

**INFORME FINAL DE EVALUACIÓN**  
**PROGRAMA APLICACIÓN LIMPIEZA DE CALLES**  
**MINISTERIO DEL INTERIOR**  
**GOBIERNO REGIONAL R.M. SANTIAGO**

PANELISTAS:  
SR. JUAN ESTEBAN DOÑA N. (COORDINADOR)  
SR. PABLO DAUD M.  
SR. CARLOS FUENSALIDA C.

**JUNIO 2005**

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> "Aplicación Limpieza de Calles Período 2003 - 2007" <b>AÑO DE INICIO:</b> 2003 <b>MINISTERIO RESPONSABLE:</b> Ministerio del Interior <b>SERVICIO RESPONSABLE:</b> Gobierno Regional Metropolitano de Santiago
---

## TABLA DE CONTENIDOS

### RESUMEN EJECUTIVO

<b>1</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA .....</b>	<b>1</b>
1.1	FIN.....	1
1.2	PROPÓSITO.....	1
1.3	POBLACIÓN OBJETIVO Y BENEFICIARIA .....	1
1.4	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DISEÑO DEL PROGRAMA .....	1
1.4.1	<i>Componente</i> .....	2
1.5	ANTECEDENTES FINANCIEROS .....	3
<b>2</b>	<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN .....</b>	<b>4</b>
2.1	DISEÑO .....	4
2.2	ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN.....	6
2.3	EFICACIA Y CALIDAD .....	8
2.4	EFICIENCIA.....	9
2.5	ECONOMÍA .....	10
2.6	JUSTIFICACIÓN DE LA CONTINUIDAD DEL PROGRAMA.....	10
2.7	PRINCIPALES RECOMENDACIONES .....	11
<b>I.</b>	<b>ANTECEDENTES DEL PROGRAMA.....</b>	<b>14</b>
1.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA .....	14
1.2.	JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA.....	14
1.3.	POLÍTICA GLOBAL Y/O SECTORIAL A QUE PERTENECE EL PROGRAMA .....	17
1.4.	OBJETIVOS DEL PROGRAMA A NIVEL DE FIN Y PROPÓSITO .....	19
1.5.	DESCRIPCIÓN DE BIENES Y/O SERVICIOS (COMPONENTES) QUE ENTREGA EL PROGRAMA .....	19
1.6.	PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL COMPONENTE.....	20
1.7.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y MECANISMOS DE COORDINACIÓN .....	26
1.8.	FUNCIONES Y ACTIVIDADES DE MONITOREO Y EVALUACIÓN QUE REALIZA LA UNIDAD RESPONSABLE.....	27
1.9.	CARACTERIZACIÓN Y NÚMERO DE BENEFICIARIOS POTENCIALES .....	28
1.10.	CARACTERIZACIÓN Y NÚMERO DE BENEFICIARIOS OBJETIVO .....	29
1.11.	REFORMULACIONES DEL PROGRAMA .....	30
1.12.	OTROS PROGRAMAS RELACIONADOS.....	31
1.13	ANTECEDENTES PRESUPUESTARIOS .....	33
<b>1.</b>	<b>DISEÑO DEL PROGRAMA.....</b>	<b>34</b>
1.1.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN INICIAL.....	34
1.2.	LÓGICA VERTICAL DE LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO .....	35

1.3.	LÓGICA HORIZONTAL DE LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO .....	37
1.4.	REFORMULACIONES DEL PROGRAMA A NIVEL DE DISEÑO.....	38
2.	ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA .....	39
2.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y MECANISMOS DE COORDINACIÓN AL INTERIOR DE LA INSTITUCIÓN RESPONSABLE Y CON OTRAS INSTITUCIONES. ....	39
2.2.	CRITERIOS DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS, MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE RECURSOS Y MODALIDAD DE PAGO .....	41
2.3.	FUNCIONES Y ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN QUE REALIZA LA UNIDAD RESPONSABLE.....	41
3	EFICACIA Y CALIDAD DEL PROGRAMA .....	43
	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EFICACIA Y CALIDAD DEL PROGRAMA.....	43
3.1	DESEMPEÑO DEL PROGRAMA EN CUANTO A LA PRODUCCIÓN DE COMPONENTES .....	43
3.2	DESEMPEÑO DEL PROGRAMA A NIVEL DE PROPÓSITO .....	43
3.2.1	<i>Análisis de Cumplimiento del Propósito</i> .....	43
3.2.2	<i>Beneficiarios Efectivos del Programa</i> .....	45
3.2.3	<i>Análisis de Cobertura</i> .....	46
3.2.4	<i>Focalización del Programa</i> .....	46
3.2.5	<i>Grado de satisfacción de los beneficiarios efectivos</i> .....	46
3.3	DESEMPEÑO DEL PROGRAMA A NIVEL DE FIN .....	46
4	RECURSOS FINANCIEROS.....	48
4.1	FUENTES Y USO DE RECURSOS FINANCIEROS.....	48
4.2	EFICIENCIA DEL PROGRAMA .....	49
4.2.1	<i>Análisis de eficiencia actividades y/o componentes</i> .....	49
4.2.2	<i>Gastos de Administración</i> .....	50
4.2.3	<i>Análisis de Otros Indicadores de Eficiencia</i> .....	50
4.3	ECONOMÍA .....	52
4.3.1	<i>Ejecución presupuestaria del Programa</i> .....	52
4.3.2	<i>Aportes de Terceros</i> .....	52
4.3.3	<i>Recuperación de Costos</i> .....	52
5	SOSTENIBILIDAD DEL PROGRAMA.....	53
6	ASPECTOS INNOVADORES DEL PROGRAMA .....	53
7	JUSTIFICACIÓN DE LA CONTINUIDAD .....	53
III.	CONCLUSIONES .....	56
IV.	RECOMENDACIONES .....	59
V.	BIBLIOGRAFÍA.....	61
VI.	ENTREVISTAS REALIZADAS .....	61
VII.	ANEXOS.....	63
	ANEXO 1(A): MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA.....	64
	ANEXO 1(B): MEDICIÓN DE INDICADORES MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA, PERÍODO 2001-2004. ....	68
	ANEXO 2(A): MATRIZ DE MARCO LÓGICO FINAL.....	71
	ANEXO 2(B): MEDICIÓN DE INDICADORES MATRIZ DE MARCO LÓGICO FINAL (EN CASO QUE CORRESPONDA, INCLUIR EN INFORME FINAL).....	75
	ANEXO 3: FICHA DE PRESENTACIÓN DE ANTECEDENTES PRESUPUESTARIOS Y DE COSTOS .....	76

ANEXO 4: FORMULARIOS DE FISCALIZACIÓN .....80

## **RESUMEN EJECUTIVO**

**PERÍODO DE EVALUACIÓN: 2003-2004**

**PRESUPUESTO PROGRAMA AÑO 2005: \$ 617 millones**

### **1 Descripción del Programa**

#### **1.1 Fin**

El fin del programa es contribuir a la protección de la salud de la población de la Región Metropolitana, expuesta a la emisión de polvo resuspendido

#### **1.2 Propósito**

El propósito es reducir la emisión de polvo resuspendido en la Región Metropolitana.

#### **1.3 Población Objetivo y Beneficiaria**

La población objetivo y beneficiaria es la totalidad de los habitantes del Gran Santiago (definido como las comunas de la provincia de Santiago, más San Bernardo y Puente Alto, con un total de 5.388.567 habitantes de acuerdo al Censo 2002), que viven o trabajan en la zona geográfica donde se registran altas concentraciones de contaminantes atmosféricos. Si bien el Programa se ejecuta en un subconjunto de comunas de la Región Metropolitana, los beneficiarios de éste no pueden limitarse únicamente a la población de estas comunas, puesto que, por las características de los fenómenos meteorológicos de la cuenca de Santiago, los contaminantes del aire se transportan y transforman sobre gran parte del área de influencia.

#### **1.4 Descripción General del Diseño del Programa**

El programa consiste en aspirar el polvo depositado en las calles pavimentadas de flujo vehicular alto y medio, utilizando camiones especiales que humedecen previamente el polvo depositado para evitar que el mismo aspirado lo suspenda en el aire. El programa retira el polvo depositado en el suelo para evitar que sea levantado al aire, principalmente por el paso de vehículos.

El ámbito geográfico del programa es el Gran Santiago (definido como las comunas de la provincia de Santiago, más San Bernardo y Puente Alto). Se excluye cinco comunas que realizan programas análogos de limpieza de calles, con fondos propios, y que corresponden a las de mayores ingresos<sup>1</sup>. Asimismo, excluye las autopistas concesionadas, que por contrato, realizan lavado según las normas del programa. El programa actual es la continuación del Programa de Lavado de Calles 1998-2002 y tiene un período de ejecución de 5 años, desde el año 2003 al año 2007, ambos años incluidos.

El programa es el instrumento mediante la cual se da cumplimiento, en lo que corresponde, a las medidas establecidas en el Plan de Prevención y Descontaminación de la Región Metropolitana (PPDA), versión actualizada el año 2004 a través del Decreto Supremo (DS) N°058/03, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES). La institución

---

<sup>1</sup> Santiago, Providencia, Vitacura, Las Condes y Lo Barnechea.

responsable es el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE RM) a través de la “Unidad de Ejecución de Programas Regionales”, dependiente de la División de Análisis y Control de Gestión del GORE RM.

El programa no está vinculado a ningún objetivo estratégico de la Ficha de Identificación de Definiciones Estratégicas Año 2005 del GORE RM<sup>2</sup>.

El programa opera con 2 contratistas privados para aspirar el polvo de las calles y con uno para fiscalizar su ejecución, independiente de los dos primeros. El seguimiento técnico y la coordinación con los municipios están a cargo de un profesional a honorarios con dedicación exclusiva.

### **1.4.1 Componente**

El programa consta de un componente, cuya formulación es la siguiente:

**Aspirado mecánico con aspersión de agua en las calles pavimentadas con nivel alto y medio de flujo vehicular en la Provincia de Santiago y comunas de San Bernardo y Puente Alto (en un total de 29 comunas de la Región Metropolitana de Santiago).**

Consiste en aspirar el polvo de aproximadamente 1.800 km de calles pavimentadas de 29 comunas del Gran Santiago, con una frecuencia normal de 2 veces por semana, utilizando en total una flota de 12 camiones especiales que operan de noche.

Para efectos del programa, las comunas en que se realiza el aspirado se han agrupado en 4 zonas, cada una a cargo de un contratista privado. El programa cuenta con un contrato para fiscalizar el cumplimiento de kilometraje y de calidad de aspirado en las 4 zonas. El contratista de fiscalización no está relacionado con los contratistas del aspirado.

El contrato de aspirado contempla una meta de 3.900 km mensuales por zona, para un período normal de 7 meses.

El diseño del componente se basa en las siguientes recomendaciones de CONAMA:

1. Las calles que se incluyen en el programa deben cumplir las siguientes condiciones:
  - Calles pavimentadas.
  - Calles que el Plan de Transporte Urbano de la Región Metropolitana ha denominado segregadas, reversibles y exclusivas, que pertenecen a las comunas que opera el Programa.
2. Entre cada pasada no debe haber más de tres días:

Las calles aspiradas en cada zona (aproximadamente 450 km) se definieron según información entregada por la Secretaría Interministerial de Planificación de Transporte (SECTRA), la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT) y la Comisión Nacional del Medioambiente (CONAMA).

El año 2003 se definieron las calles específicas incluidas en el programa y se diseñaron las rutas que deben utilizar los camiones para el aspirado. Cada año se han ido modificando calles

---

<sup>2</sup> Sistema de Planificación y Control de Gestión (SIG Institucional), contenido en el Programa de Mejoramiento de la Gestión (PMG) del GORE RM.

y rutas de acuerdo con: Concesiones, Transantiago, programa de construcción de colectores y propuestas de los municipios.

El aspirado debe realizarse preferentemente entre marzo y octubre de cada año, incluyendo el período en que ocurren los episodios críticos de contaminación<sup>3</sup>.

### 1.5 Antecedentes Financieros

El programa se financia íntegramente con recursos provenientes del presupuesto público con fondos del FNDR. No se registran aportes de terceros, y su evolución ha sido la siguiente:

**Cuadro N° 1.**  
**Presupuesto Total del Programa 2001-2005 (miles de \$ año 2005)**

<b>Año</b>	<b>Presupuesto Programa</b>	<b>Gasto Efectivo</b>	<b>%</b>
2001	839.846	s/a	-
2002	s/a	s/a	
2003	646.966	581.345	89,9
2004	715.996	715.996	100
2005	617.042		-

*Fuente: DIPRES, Leyes de Presupuesto Nacionales de los años señalados*

*Nota: El actual programa se inició el 2003; el programa antecesor abarcó el período 1998-2002*

El gasto del programa se concentra mayoritariamente en los contratos de ejecución de aspirado. El contrato de fiscalización representó el 7,0% del gasto total en el 2004 y la supervisión técnica y coordinación, el 1.8%.

---

<sup>3</sup> El período en el cual se constatan históricamente eventos críticos es entre 1° de abril al 15 de septiembre de cada año.

## 2 Resultados de la Evaluación

### 2.1 Diseño

El problema que aborda el programa es el efecto nocivo en la salud que tiene el polvo resuspendido, sin diferenciar según tamaño<sup>4</sup>.

Dicho diagnóstico se sustenta en el Decreto Supremo N° 131 de 1996, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que declaró zona saturada por ozono, material particulado respirable, partículas totales en suspensión y monóxido de carbono, y zona latente por dióxido de nitrógeno, a la zona correspondiente a la Región Metropolitana. Para resolver dichas condiciones se elaboró el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA 1998), aprobado por el Decreto Supremo N° 16 de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Sin embargo, en el año 2001, mediante D.S. N° 110/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se derogó la norma correspondiente a partículas totales (PTS); por considerarse, entre otras razones, que la fracción del PTS mayor a 10 micrones corresponde a partículas no respirables y que la Organización Mundial de la Salud (OMS) sostiene que no puede establecerse un nivel umbral para los efectos en la salud de la fracción de material particulado mayor a 10 micrones.

En vista de que las metas del PPDA 1998 no se cumplirían con los instrumentos contemplados en dicho plan, se elaboró una reformulación del mismo, mediante Decreto Supremo (DS) N°058/03 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (SEGPRES), publicado en el DO del 29 de enero del año 2004, que Reformula y Actualiza el Plan de Prevención Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA 2004), y que en concordancia con el D.S. N° 110/01, no establece metas respecto de partículas totales en suspensión.

En conclusión, el problema que aborda el programa no está bien identificado a la luz del D.S. N° 110/01 (dictado con anterioridad al inicio del programa) ni del PPDA 2004 (posterior al inicio del programa). Responde al diagnóstico incorporado en el D.S. N° 131/96 y el PPDA 1998, cuando ambos han sido actualizados en dichos documentos posteriores.

El método que utiliza el programa para contribuir a la solución del problema es recoger y eliminar polvo depositado en las calles pavimentadas, y se basa en la hipótesis que la eliminación de dicho polvo reduce el polvo que se resuspende programa:

La hipótesis no ha sido comprobada. Un reciente estudio de la Universidad de Santiago no fue concluyente respecto de los efectos del programa en el polvo resuspendido<sup>5</sup>. Por lo tanto este panel no puede validar que la producción del componente aspirado de calles contribuya al logro del propósito de reducir emisiones de polvo resuspendido.

El programa ejecuta sólo la limpieza de calles; es decir, recoge el polvo depositado en éstas. El Programa no está siendo complementado con acciones destinadas a la estabilización de

---

<sup>4</sup> Las partículas en suspensión se clasifican en respirables y no respirables según tamaño: las partículas cuyo diámetro aerodinámico es inferior a 74 micrómetros se mantienen en suspensión en el aire (partículas totales en suspensión) pero sólo las partículas inferiores a 10 micrómetros (PM10) son respirables (las partículas mayores son retenidas por el organismo humano antes de entrar a los pulmones)

<sup>5</sup> Estudio Diagnóstico de Efectividad del Programa de aspirado de calles Período 2003-2007, Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ciencias, Departamento de Física, diciembre 2004 (entregado en Abril 2005)



bandejones y bermas de tierra, que constituyen una fuente importante del polvo depositado en las calles, junto a otras causas (deficiente evacuación de aguas lluvias y arrastre de material; erosión en las cadenas de cerros que rodean el Gran Santiago, etc.). Asimismo, la medida de estabilización de bandejones y bermas de tierra, al igual que el programa de Limpieza y Aspirado de Calles, se encuentra contemplada en el PPDA 2004, en igual estatus jurídico<sup>6</sup>. Al respecto, este panel estima que ambas acciones son complementarias y que la estabilización debería incluirse como parte del programa, para desarrollar una optimización conjunta de los recursos entre dos actividades con el mismo propósito.

Las actividades contempladas son las necesarias para producir el componente.

Se considera adecuada la focalización del programa en las comunas que no pueden realizar limpieza de calles con fondos propios, porque las comunas de mayores ingresos realizan la limpieza con su propio presupuesto, lográndose así una cobertura completa del área del Gran Santiago.

Se estima que el diseño estratégico del programa presenta las siguientes limitaciones principales que afectan la eficacia y eficiencia del programa:

- El período de aspirado es entre los meses de Marzo a Octubre, y excede con mucho el período de ocurrencia de episodios críticos de contaminación (a lo más, hasta el 15 de septiembre de cada año) y más aún, el período en que efectivamente han ocurrido episodios críticos en los últimos 3 años (no después del 15 de agosto), cuando sólo la aspiración antes del último episodio crítico contribuye a su mitigación
- CONAMA, en informe técnico de diciembre de 2002<sup>7</sup> y reiterado en informe técnico de marzo de 2004<sup>8</sup>, sostiene que “las vías con mayor emisión son aquellas de flujo vehicular medio”, y recomienda “dar prioridad al barrido de calles más sucias y que presenten un bajo y/o medio tráfico vehicular”. En cambio, el diseño actual se focaliza en vías de flujo vehicular medio y alto.
- CONAMA también recomienda la renovación permanente de la flota de camiones, optando por tecnologías menos contaminantes y mecanismos de barrido más eficientes. Ello ha ocurrido en forma minoritaria, puesto que de una flota de 12 camiones, 4 son de 2003 y el resto de 1998
- Se ignoran los fundamentos para adoptar una frecuencia pareja de pasada de dos veces por semana. Es probable que frecuencias diferenciadas según intensidad de tráfico aumentarían la eficacia y la eficiencia en el logro del propósito.

Finalmente, se debe señalar que el panel no conoció justificación alguna para la dimensión que tiene el programa. En la práctica no existe información que permita asociar los km de calles cubiertos con determinadas reducciones del PM10 suspendido. El estudio contratado con la USACH no entrega información que permita establecer una relación.

---

<sup>6</sup> El PPDA 2004 encomienda al GORE RM la tarea de estabilizar bermas y bandejones de tierra dentro del área urbana por el equivalente a 1.000 km al año 2006.

<sup>7</sup> CONAMA: Propuesta de exigencias ambientales al programa de aspirado de calles para la Región Metropolitana, diciembre de 2002.

<sup>8</sup> CONAMA: Recomendaciones ambientales al programa de aspirado de calles para la Región Metropolitana, diciembre de 2004.

En términos de la lógica horizontal de la matriz de marco lógico, en general se cuenta con los indicadores necesarios para medir el cumplimiento de objetivos a nivel de propósito y componente, independientemente de que el propósito debe actualizarse y que no existe evidencia que el componente contribuya al propósito. Cabe señalar que no se cuenta con información para cuantificar el indicador de resultado final a nivel de propósito.

En el diseño del programa destaca el hecho que se omite toda referencia a aseo y ornato, que sin lugar a dudas constituye un efecto positivo del programa. En la formulación actual del aspirado, con un propósito medioambiental, el efecto positivo en aseo y ornato constituye una externalidad que debiera tomarse en cuenta en su diseño, en el cálculo de sus beneficios e incorporar indicadores al respecto.

## 2.2 Organización y Gestión

El programa cuenta con una estructura organizacional basada en contratos con empresas externas para la ejecución del aspirado y su fiscalización y una asesoría técnica contratada a honorarios, que ejerce de Jefe de Proyecto, la que realiza la coordinación operativa entre municipios, empresas ejecutoras y empresa fiscalizadora. La empresa fiscalizadora es independiente de las empresas ejecutoras. Dicha estructura permite una adecuada gestión de la operación cotidiana del programa, dentro del marco que define su presupuesto, los parámetros generales de diseño, y los términos de los contratos con las empresas ejecutoras y la empresa fiscalizadora.

El programa está radicado en el GORE RM, pero esta institución no lo incluye en sus Definiciones Estratégicas<sup>9</sup>. No obstante, el GORE tiene responsabilidades legales respecto del medioambiente<sup>10</sup> y el PPDA le encomienda explícitamente la ejecución de la limpieza de calles y estabilización de bandejonas y bermas de tierra.

El GORE RM no ha dispuesto de los recursos ni cuenta con profesionales especializados para realizar el diseño estratégico del programa. Así, los únicos fundamentos respecto del diseño estratégico del mismo que ha mencionado la unidad responsable corresponden a recomendaciones generales realizadas por la CONAMA<sup>11</sup>. Al respecto, no se conocen los fundamentos para el dimensionamiento (no existe un respaldo que justifique que es más eficiente aspirar los 450 km de calles que se ejecutan actualmente que una cifra mayor o menor), y la frecuencia de aspirado (todas las calles se aspiran dos veces por semana, independientemente de su flujo vehicular y de su exposición al depósito de polvo), entre otros. Además se estima que existen decisiones que limitan la eficacia y eficiencia del programa, como por ejemplo, se aspira durante 7 meses, preferentemente entre marzo y octubre de cada

---

<sup>9</sup> Sistema de Planificación y Control de Gestión (SIG Institucional), contenido en el Programa de Mejoramiento de la Gestión (PMG) del GORE RM.

<sup>10</sup> El Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, como institución responsable, tiene, entre las funciones que establece la Ley Orgánica Constitucional N°19.175, sobre Gobierno y Administración Regional, la de "Fomentar y velar por la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente, adoptando las medidas adecuadas a la realidad de la región, con sujeción a las normas legales y decretos supremos reglamentarios que rijan la materia" (Art 17, letra c).

<sup>11</sup> El Programa debe cumplir permanentemente con las recomendaciones técnicas de CONAMA (que la institución responsable señaló en una minuta a este panel), entre las cuales figura:

1.- Incluir:

- Calles pavimentadas.
- Calles que el Plan de Transporte Urbano de la Región Metropolitana ha denominado segregadas, reversibles, y exclusivas que pertenecen a las comunas que opera el Programa.

2.- Entre cada pasada no debe haber más de tres días, razón por la cual se estableció frecuencia 2.

año, lo que excede con mucho el período de período de control de episodios críticos, se focaliza en calles de flujo vehicular alto y medio, cuando existe una recomendación de CONAMA de centrarse en calles de flujo bajo y/o medio; el esquema de fiscalización es de tipo censal y no muestral, etc.

La conclusión es que los mecanismos de asignación de responsabilidades y de coordinación, funcionan adecuadamente para la ejecución del programa, pero no existe una adecuada asignación de responsabilidades y coordinación en el diseño general y estratégico del programa.

Las funciones y actividades de monitoreo y evaluación que realiza la unidad responsable se concentran también en la ejecución del programa, pero no realiza actividades necesarias para evaluar ni mejorar la eficacia y eficiencia del programa en el logro del propósito. La excepción es un estudio de Diagnóstico contratado con la Universidad de Santiago.

No existe coordinación con programas complementarios, como el de las 5 comunas que realizan aspirado de calles con recursos propios. Este panel es de la opinión que debería existir coordinación, ya que comparten el mismo propósito y posiblemente se podrían generar economías de escala.

Tampoco existe coordinación con programa de pavimentación de calles y pasajes del Serviu, también complementario y que comparte el mismo propósito. Se debe realizar una coordinación para optimizar la asignación de recursos.

Con posterioridad al inicio del presente programa, 2 comunas incluidas en él, Ñuñoa y La Florida, han desarrollado aspirado de calles con recursos propios. En estos dos casos tampoco existe coordinación, la que sería conveniente para focalizar mejor los recursos del programa en las comunas de menores recursos.

Los criterios de asignación/distribución de recursos al interior del componente del programa responden a las disposiciones de los contratos de ejecución vigentes, que definen el número de meses de aspirado, los kilómetros totales máximos diarios, el número de camiones por zona, etc., pero este panel no contó con antecedentes respecto de los criterios que se aplicaron para establecer dichas disposiciones contractuales.

La transferencia de recursos y el pago a los ejecutores finales están adecuadamente cautelados por disposiciones contractuales, por la fiscalización que realiza el contratista externo en el marco del programa y por la verificación de la información de la ejecución y la fiscalización que realiza la empresa contratada para estos efectos.

Se estima que la disposición de reducción o término unilateral de los contratos de aspirado, sin compensación, le quita efectos al plazo de 5 años, y por lo tanto a la posibilidad de reducir el costo. El hecho que los proponentes se presentaran con camiones usados confirma que no hubo postulantes que esperaran que el plazo del contrato permitiera amortizar el equipo, es decir, que no se logró el propósito de plantear un contrato por plazos largo.

Se considera adecuada la gestión centralizada del Programa –en este caso, en el GORE-, en comparación con que cada municipio desarrolle un programa propio, puesto que se aprovechan economías de escala en cuanto a gastos administrativos y operativos.

Dado que la estructura organizacional que asume la gestión cotidiana del programa se basa en contratos y en personal a honorarios, es enteramente viable cambiar su radicación. En la

práctica, el 2002 la CONAMA dirigió la gestión, sustituyendo ese año al GORE en dicho rol para el programa antecesor del actual. Sin embargo, cabe señalar que en la actualidad el papel de CONAMA se centra en temas de coordinación y no en ejecución de programas.

## **2.3 Eficacia y Calidad**

El año 2003 se aspiraron 66.583 km entre el 20 de agosto y el 31 de diciembre y adicionalmente se recuperaron 17.397 km en enero 2004, alcanzando un total de 83.979 km. El 2004 se aspiraron 92.401 km entre el 18 de abril y el 18 de noviembre.

El componente presenta una mejoría en términos de proceso, el indicador Porcentaje de kilómetros aspirados anualmente respecto de kilómetros "meta", alcanzó al 61% en 2003 (considerando sólo los km. Aspirados hasta el 31 de dic de 2003, excluyendo la recuperación realizada en enero de 2004) y al 85% en 2004, donde los kilómetros "meta" son 109.200, correspondientes al kilometraje máximo mensual por zona que contemplan los contratos (3.900 km por 4 zonas), por 7 meses al año. Cabe señalar que los km aspirados el 2003 (excluyendo recuperación en enero 2004) fueron los menores desde 1998, en que se inició el programa antecesor del actual. Entre 2003 y 2004 se presenta un cambio negativo en la calidad del proceso: bajó el Porcentaje de servicio ejecutado con calidad "A" de 87,43% en 2003 a 83,37% en 2004, según la clasificación establecida en el contrato con las empresas y las Bases Técnicas de la Licitación.

En términos de producto, el programa declaró haber recogido y eliminado 557 ton. de polvo menor a 0,074 mm (polvo resuspendible) el 2003 y 2.874 ton el 2004 (resultado intermedio). Dado que el aumento de kilometraje fue de un 39% entre los dos años y que la tecnología de recolección fue la misma, lo probable es que el aumento 416% se explique porque las muestras que obtuvo el programa y que se utilizaron en la estimación, no son representativas, más que por un aumento real. El programa no cuenta con metas establecidas para la recolección de material particulado.

Respecto de la oportunidad en la producción del componente, el 2003 el programa se desarrolló en su totalidad después del último episodio crítico, con lo cual no contribuyó a reducir los niveles máximo promedio diarios de polvo resuspendido. El año 2004 se desarrolló entre el 18 de abril y el 18 de noviembre, lo que significó estar activo en todo los episodios críticos del año. Sin embargo el último episodio crítico del 2004 ocurrió el 30 de julio, por lo tanto la mitad del período de desarrollo del programa no tuvo efectos relevantes en reducir los niveles máximo promedio diarios de polvo resuspendido.

Cabe destacar que el programa cuenta con un alto nivel de aprobación entre los beneficiarios intermedios: encuestas anuales realizadas a los funcionarios municipales que se relacionan con el programa. Así, en el 2003, las notas para evaluar distintos aspectos estuvieron en el rango entre 90 y 94% de aprobación (sobre la nota máxima). En el 2004 el nivel de aprobación aumentó, llegando al rango entre 94 y 97%.

El programa no cuenta con antecedentes para calcular indicadores de resultado final a nivel de propósito (indicador: Porcentaje de reducción de la emisión de polvo resuspendido en la Región Metropolitana por efecto del programa), sin embargo, el estudio de diagnóstico encargado a la USACH entrega los primeros resultados para analizar la eficacia del programa a nivel de propósito. Las principales conclusiones son las siguientes:

- El aspirado reduce el polvo depositado: al tomar muestras de polvo depositado antes y después del paso del camión de aspirado, la cantidad de polvo menor que 2mm depositado en las calles disminuyó en promedio en un 44%.
- El aspirado es más eficaz para el polvo grueso que para el fino (PM 2,5): después del aspirado la fracción fina depositada aumenta del 3.5% al 4.5% del total de polvo, si bien disminuye el volumen total.
- La composición fisicoquímica del polvo respirable grueso (PM10) y fino (PM 2,5) depositado en las calles es muy similar, siendo su fuente principal el polvo natural (material inerte). Ello contrasta con el material en suspensión en el aire, en que la fracción gruesa es similar al polvo natural pero la fracción fina tiene predominantemente origen en actividades humanas (combustión y otras).
- El estudio químico del polvo depositado mostró la presencia de elementos nocivos (en especial arsénico y plomo) y el análisis toxicológico indicó que tiene efectos nocivos para la salud. Es decir, el polvo depositado no corresponde estrictamente a material inerte.
- El estudio no es concluyente respecto del efecto del aspirado en el PM10 suspendido en el aire: se realizaron dos controles y uno indicó una disminución al día después del aspirado, pero el otro mostró concentraciones promedio superiores.
- El estudio indica una reducción en el PM 2,5 suspendido en el aire: Se realizaron dos controles y ambos indicaron disminuciones al día después del aspirado, del 6,2% en un monitor en El Parrón (La Cisterna) y del 2,3% en un monitor en Avda. México (Recoleta). La dispersión entre las dos observaciones no permite (utilizando los promedios de cada control) descartar estadísticamente la hipótesis nula que el programa no tiene efecto en el PM2,5 suspendido

La conclusión general es que no se cuenta con antecedentes para determinar el grado de eficacia que presenta el programa a nivel de propósito, esto es, el efecto que tiene la eliminación de polvo depositado en las calles sobre los niveles de polvo resuspendido en el aire, y por lo tanto, no es posible validar la eficacia del programa a nivel de propósito

## **2.4 Eficiencia**

Los costos nominales por km aspirado son constantes (con diferencias entre zonas), por diseño contractual. Entre el 2003 y el 2004 bajaron en un 1,2% por efecto de la inflación. El costo promedio por km es un 19% menor que el de programa antecesor (1998-2002), pero en dicha oportunidad los contratistas tuvieron que invertir en compra de camiones nuevos, y en cambio, en el programa actual sólo uno de cada tres es nuevo, los dos restantes provienen del programa anterior. Dado que el costo por km de aspirado resultó de una licitación competitiva, se puede considerar que es un costo eficiente, lo que se corrobora examinando los presupuestos proyectados en la evaluación del programa, incluyendo los ajustes correspondientes a composición de camiones y kilómetros de aspirado.

Los gastos de administración del programa son los del jefe de proyecto, que constituyen menos de 2% del costo total, lo que indica un buen nivel de eficiencia.

El costo de la fiscalización alcanzó a \$ 33.184 el 2003, por 3 meses y 8 días, y a \$ 50.240 el 2004, por 7 meses (ambos en moneda de presupuesto de 2005), que equivale 5,7% y 7,0% del

presupuesto total del programa. En términos de costo de fiscalización por km, el costo aumentó en 5,2% entre 2003 y 2004, alcanzando el último año a \$544, pero este último es un 10,4% menor que el que tenía el programa antecesor. Dado que el costo de fiscalización resulta de una licitación competitiva, se puede considerar que es un costo eficiente, para las exigencias establecidas por el mandante.

Sin embargo, el programa aplica una fiscalización de tipo censal, en que la empresa fiscalizadora cubre sobre el 98% de los kilómetros aspirados; una opción de tipo muestral tendría un menor costo y puede igualmente representativa, pero con mejores mediciones.. La opinión de este panel es que el costo de fiscalización es susceptible de reducirse sin perder calidad.

Con posterioridad al inicio del programa, en el 2003, Ñuñoa y La Florida comenzaron a desarrollar actividades de lavado de calles con fondos propios, en una acción complementaria al programa pero no coordinada con éste. Al respecto, el Programa debe estudiar la pertinencia o no de mantenerlas incorporadas, lo que no se ha hecho hasta el momento.

En resumen, se estima que el programa es en general eficiente, pero que existe campo para optimizar costos

## **2.5 Economía**

La ejecución presupuestaria presenta un promedio de un 95,3% entre los años 2003-2004. En el año 2004 alcanzó un 100%, lo que demuestra un buen desempeño al respecto.

## **2.6 Justificación de la Continuidad del Programa**

El programa fue diseñado para un diagnóstico que considera que el problema de efectos nocivos en la salud es atribuible a la totalidad de las partículas en suspensión en el aire. Dicho diagnóstico concuerda con el D.S N° 131/96 y con el PPDA 1998, que quedaron superados por el D.S. N° 110/01, vigente al momento del inicio del programa, y por el PPDA 2004, dictado con posterioridad. El D.S N° 110/01 y el PPDA 2004 definen el problema en términos de polvo resuspendido respirable (PM10), sin que el programa se haya actualizado al respecto. Por lo tanto, debe ajustar su diseño.

Dado que existen permanentes desarrollos en la investigación y en la normativa relacionada con la contaminación ambiental, el programa debe contar con la capacidad y flexibilidad para mantenerse constantemente actualizado

Considerando que el programa debe rediseñarse en términos de reducir el PM10 resuspendido, la justificación de la continuidad depende de que efectivamente el aspirado de material particulado en las calles implique una reducción significativa del PM10 en el aire de la Región Metropolitana.

Los resultados que presenta el estudio de diagnóstico realizado por la USACH respecto del efecto del aspirado en la reducción del PM10 en suspensión, hacen aconsejable, sobre la base de investigaciones complementarias, revisar la pertinencia de la medida como parte del PPDA. Al respecto, si bien el polvo de calles aparece como una fuente relevante en el Inventario de Emisiones de contaminantes de la Región Metropolitana, en el diseño del PPDA no fue evaluada en profundidad el impacto de la medida de limpieza de calles sobre los objetivos de

calidad del aire. En tal sentido, parece aconsejable profundizar los estudios iniciados por la USACH a fin de alcanzar un nivel de certeza que permita concluir respecto del real efecto del Programa sobre la calidad del aire en cuanto a PM10 originado en polvo natural. A partir de los resultados de estos estudios debe decidirse la conveniencia de continuar o no con el programa.

En el intertanto, mientras no se cuente con información para validar su eficacia a nivel de propósito, la recomendación de este panel es reducir su escala, focalizándolo en el período anterior al último episodio crítico esperado para cada año, normalmente alrededor del 15 de agosto. En todo caso, se deberá evaluar las implicancias contractuales que tendría la medida recomendada.

Incluso si el programa fuera eficaz en reducir el PM10 en suspensión, la justificación de la continuidad requiere además que el polvo natural respirable dentro del PM10 represente un perjuicio relevante para la salud de la población<sup>12</sup>. Ello justifica aún más el desarrollo de estudios complementarios que expliquen pormenorizadamente los efectos sobre la salud de la resuspensión del polvo depositado en las calles, lo cual hasta ahora no ha sido demostrado.

Respecto de su forma de ejecución actual, el GORE RM no ha dispuesto de los recursos ni cuenta con la especialización para el diseño estratégico del programa. Así, el componente no cuenta con una justificación de diseño en términos de cobertura total, tipo de vías, características de los camiones, frecuencia de pasada y período de ejecución, aspectos que debieran optimizarse en el caso de mantener la continuidad del programa.

En conclusión, el panel considera que el programa debe modificar su diseño actual.

Por último, cabe destacar la paradoja que el aspirado de calles se realice para un propósito respecto del cual no existe evidencia concluyente de que sea eficaz, y que en cambio, el efecto evidente del aspirado en contribuir al aseo y ornato de la ciudad no sea parte del propósito.

En una ciudad de las dimensiones y condiciones de semi-aridez de Santiago, se estima que es necesario realizar aspirado de calles, tenga o no el efecto de reducir el polvo en suspensión. Además, dada la contaminación de la ciudad, el sistema de aspirado tiene que ser el mismo o equivalente al que utiliza el programa actual. Por lo tanto, un eventual término del programa por falta de evidencia en su justificación medioambiental, no debiera significar un término de las actividades de aspirado, las que tendrían que enmarcarse en un propósito aseo y ornato, de evidente necesidad. Obviamente que como parte de un programa con un propósito distinto, el diseño también sería distinto, si bien la tecnología y procedimiento serían fundamentalmente los mismos.

## **2.7 Principales Recomendaciones**

- 1) La principal recomendación es que, sobre la base de investigaciones complementarias, se revise la pertinencia de la medida como parte del PPDA. Al respecto, si bien el polvo de calles aparece como una fuente relevante en el Inventario de Emisiones de contaminantes de la Región Metropolitana, en el diseño del PPDA 2004 no se contó con antecedentes para estimar el impacto de la medida de limpieza de calles sobre los objetivos de calidad del aire. Actualmente tampoco no se cuenta con antecedentes que sean concluyentes. En tal

---

<sup>12</sup> Las principales amenazas a la salud del polvo respirable (PM10) corresponden en términos de tamaño a la fracción más pequeña, que es el PM 2,5, y en términos de composición, a las partículas químicamente activas. En el caso de Santiago, el PM 2,5 químicamente activo proviene principalmente de procesos de combustión, de transformaciones fotoquímicas y otras. El PPDA 2004 recoge la diferente toxicidad estableciendo metas por separado para el polvo natural respirable y el PM10 proveniente de procesos de combustión y otros.

sentido, es aconsejable profundizar los estudios iniciados por la USACH a fin de alcanzar un nivel de certeza que permita concluir respecto del real efecto del Programa sobre la calidad del aire en cuanto a PM10, y de la toxicidad del polvo natural respirable suspendido.

De los resultados de estos estudios debería evaluarse la pertinencia de continuidad del programa.

Una alternativa sería reducir significativamente su escala, sujeto a un análisis de viabilidad contractual, hasta que se realice una evaluación concluyente. Posteriormente, si los estudios confirman la presunción del PPDA en cuanto a que el Programa tiene un impacto relevante sobre el mejoramiento de la calidad del aire, debería entonces ser reforzado y complementado con otras acciones para la supresión de polvo de calles.

- 2) Si, producto de los estudios complementarios, el programa no fuera eficaz para el fin de contribuir a la protección de la salud de la población, podría justificarse sólo por sus efectos positivos en aseo y ornato. Sin embargo, sería necesario someterlo a un completo análisis y rediseño, porque se orientaría a un propósito distinto del actual.
- 3) En caso de mantenerse el programa en su estructura actual, además de los estudios que se señalan en el punto 1) anterior, las principales recomendaciones son las siguientes:
  - a) Se debe reformular el diseño del programa en términos de reducir el PM10, en concordancia con el D.S N 110/01 y el PPDA 2004, en reemplazo de su diseño actual que se refiere a la totalidad del material particulado en suspensión. Ello implica introducir los indicadores respectivos.
  - b) Debe incluirse como segundo componente la estabilización de bandejes y veredas de tierra, que tiene el mismo propósito, se orienta a la misma fuente y es complementario, porque controla y reduce la causa por el cual el polvo se deposita en las calles.
  - c) Debe realizarse un análisis sobre la institución en que debería radicarse el programa. El Panel evalúa positivamente la actual administración del Programa (unidad ejecutora), pero el GORE RM, como institución responsable no ha dispuesto la formación de un marco de personal con especialización profesional necesaria para el diseño estratégico del programa lo que le hace marchar en base a decisiones coyunturales exclusivamente operativas. La CONAMA cuenta con la especialización técnica necesaria para mejor adoptar las decisiones estratégicas de diseño, pero su rol es eminentemente de coordinación y no de ejecución de programas, por lo tanto no podría hacerse cargo de la ejecución. La institución en que se radique el programa debe contar con la especialización técnica necesaria para optimizar el diseño estratégico y que ello constituya una responsabilidad explícita de la institución. Si se mantuviera en el GORE RM, el programa debe incluirse en las Definiciones Estratégicas de la institución, estableciendo compromisos claros respecto de la optimización del diseño estratégico.
  - d) El programa se desarrolla durante 7 meses de cada año, en gran parte con posterioridad a la ocurrencia del último episodio crítico, que en el 2004 ocurrió el 30 de julio. El aspirado debe concentrarse en el período de alta contaminación y antes del último episodio crítico de cada año, para contribuir efectivamente a la reducción de los máximo promedio diarios para el percentil 98%, que es la norma de material particulado con mayor grado de incumplimiento.
  - e) El diseño actual establece que el aspirado debe realizarse en calles pavimentadas con nivel alto y medio de flujo vehicular. Sin embargo, CONAMA recomendó, el 2002 y 2004, dar prioridad al barrido de calles más sucias y que presenten un bajo y/o medio tráfico vehicular. Se debe analizar la pertinencia de aplicar la recomendación.
  - f) El programa opera actualmente con 12 camiones de los cuales 4 son del 2003 y 8 de 1998. CONAMA recomienda la renovación permanente de la flota de camiones, optando



por tecnologías menos contaminantes y mecanismos de barrido más eficientes. Se debe evaluar la viabilidad de aplicar la recomendación.

- g) El programa actualmente aspira dos veces por semana todas las calles incorporadas en las rutas, en condiciones que la emisión de polvo depende de la cantidad de polvo que se deposita y de la intensidad de tráfico, lo que varía entre calles. Se debe analizar la conveniencia de diferenciar la frecuencia de pasada según el polvo que se deposita y la intensidad de tráfico de cada calle
  - h) Actualmente la fiscalización abarca sobre el 98% del total de los km aspirados. Debe analizarse la posibilidad de aplicar una fiscalización de tipo muestral, de menor costo, con un diseño que asegure que los resultados sean representativos. Ello estará sujeto a las condiciones de los contratos de ejecución.
  - i) Debería existir coordinación con los programas de limpieza de calles que realizan 5 comunas de Santiago con fondos propios, ya que comparten el mismo propósito y posiblemente se podrían generar economías de escala
  - j) Se debe evaluar la pertinencia de continuar el programa en Ñuñoa y La Florida, ya que esas dos comunas están realizando aspirado con fondos propios. En cualquier caso se requiere coordinar el programa con esas acciones
  - k) Debería existir coordinación con el programa de pavimentación de calles y pasajes del Serviu, para optimizar la asignación de recursos, ya que comparten el mismo propósito
- 4) Se recomienda evaluar la posibilidad de reorientar el aspirado de calles hacia el propósito de aseo y ornato, para el cual es evidentemente eficaz, en tanto no se cuente con antecedentes que permitan una razonable certeza respecto de la eficacia del aspirado en reducir el PM10 en suspensión. Un programa de aseo y ornato utilizaría fundamentalmente la misma tecnología y procedimiento de aspirado, pero con un diseño distinto.

## **I. ANTECEDENTES DEL PROGRAMA**

### **1.1. Descripción General del Programa**

El programa Aplicación Limpieza de Calles consiste en realizar un aspirado mecánico con aspersión de agua en calles pavimentadas, con el propósito de reducir la emisión de polvo resuspendido. El aspirado se realiza en 29 de las 34 comunas del Gran Santiago<sup>13</sup>, en las calles que registran alto y mediano flujo de tránsito, preferentemente entre los meses de marzo a octubre.

El programa es la continuación de una iniciativa que se inició en 1998 y que desarrolló el Gobierno Regional Metropolitano (GORE) entre 1998 y 2001 y que en el 2002 fue gestionado directamente por la Comisión Nacional del Medioambiente (CONAMA)

El programa ha sido recomendado por MIDEPLAN<sup>14</sup> y comprende un período de ejecución de 5 años (2003-2007). Lo ejecuta el Gobierno Regional Metropolitano a través de empresas especializadas que fueron contratadas por todo el período, mediante licitación pública realizada en el 2003. Los contratos de ejecución son fiscalizados también por una empresa privada, mediante un contrato que se licita anualmente.

El programa se financia mediante fondos FNDR y se enmarca dentro del Plan de Prevención y Descontaminación del Aire para la Región Metropolitana (PPDA), como parte del Programa para el Control de Levantamiento de Polvo y Generación de Áreas Verdes, dentro de los Programas Estratégicos del PPDA.

La hipótesis que sustenta el programa es que el material particulado que se retira de las calles pavimentadas mediante el aspirado, constituye un precursor<sup>15</sup> relevante del material particulado respirable (PM10) que existe en suspensión en el aire de la ciudad de Santiago. El PPDA 2004 establece metas de reducción del PM10 originado en polvo natural

### **1.2. Justificación del Programa**

En materia de calidad del aire, la salud de la población puede verse afectada por la presencia de contaminantes que, en determinadas concentraciones o períodos de tiempo, pueden generar efectos agudos o crónicos. Una de las formas internacionalmente aceptadas para establecer aquellos límites que establecen riesgo para la salud humana es la fijación de normas de calidad primaria.

En Chile, uno de los instrumentos de gestión ambiental más relevantes que establece la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBMA) para garantizar el derecho constitucional a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, y para promover un manejo ambientalmente adecuado de los recursos naturales renovables, es la elaboración e implementación de normas ambientales. Se distinguen dos tipos de normas ambientales: las normas de calidad ambiental y las normas de emisión.

---

<sup>13</sup> Excluye las comunas de Santiago, Providencia, Vitacura, Las Condes y Lo Barnechea, que son las de mayores ingresos y realizan programas análogos, con fondos propios

<sup>14</sup> Evaluación técnica y económica de la SERPLAC, MIDEPLAN en el marco del Sistema Nacional de Inversiones (SNI)

<sup>15</sup> Precursor es un elemento que sin ser nocivo por sí, presenta las condiciones para convertirse en nocivo

Las normas de calidad ambiental son un acuerdo social respecto de las características que deben poseer los distintos componentes o elementos del medio ambiente -agua, aire y suelos- y establecen las metas o niveles que la sociedad considera como aceptables. Se distinguen, a su vez, según el objetivo de protección, las normas primarias de calidad ambiental y las secundarias.

Una norma primaria de calidad ambiental, que en la especie nos interesa, es aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población (artículo 2º, letra n, Ley 19.300).

En cambio, las normas de emisión son instrumentos que permiten alcanzar, entre otros, los objetivos de la gestión ambiental y se definen como aquellas que establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante medida en el efluente de la fuente emisora (artículo 2º, letra o, Ley 19.300). Estas pueden ser usadas como un instrumento de prevención de la contaminación o de sus efectos, como es el caso de las normas de emisión generales o particulares que permiten disminuir la cantidad de vertidos u emisiones de contaminantes al medio; o como un instrumento correctivo de gestión ambiental insertas en un Plan de Prevención o de Descontaminación, de modo de alcanzar los objetivos fijados por las normas de calidad anteriormente señaladas.

Las normas primarias de calidad ambiental, son de aplicación general en todo el territorio de la República. La LBMA establece, además, la obligación de fijar las normas por medio de Decretos Supremos, las que deben ser revisadas cada cinco años, de modo de actualizar los mandatos u obligaciones establecidos en ellas, de acuerdo a la experiencia acumulada y al nuevo conocimiento.

Una vez definidas las calidades ambientales, a través de las respectivas normas de calidad, se deben gestionar los efluentes de modo de mantener las metas ambientales establecidas. Las distintas instituciones del Estado, con competencia en materia ambiental, deben establecer programas de medición y monitoreo de las calidades de los medios, especialmente del agua y del aire, regionalizados, y sistemas de registro de las emisiones y residuos industriales provenientes de los distintos procesos productivos y actividades.

Sobre la base de dichos programas de seguimiento y monitoreo, se pueden determinar áreas o zonas geográficas del país que respondan a las diferentes calidades ambientales. De acuerdo al modelo que estableció la Ley, implícitamente, en los lugares donde se realice monitoreo, es posible detectar 3 situaciones: que la norma no se esté cumpliendo (se esté superando); que la norma se esté cumpliendo, pero en un nivel cercano a su límite aceptable, y que la norma se esté cumpliendo holgadamente.

En tal sentido, la LBMA definió la situación de Zona Saturada como aquella en que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas (artículo 2º, letra u, Ley 19.300). Esta sería la situación descrita anteriormente como aquella en que la norma no se está cumpliendo (se está superando).

Asimismo, definió Zona Latente como aquella en que la medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental (artículo 2º, letra t, Ley 19.300). Esta sería la situación descrita anteriormente como aquella en que la norma se está cumpliendo, pero en un nivel cercano a su límite aceptable.

Como consecuencia de las situaciones descritas anteriormente, en aquellas áreas donde las mediciones detecten superación de las normas de calidad ambiental, las autoridades competentes, declararán dicha área como “Zona Saturada”, lo que dará origen a la elaboración y posterior implementación de un Plan de Descontaminación, cuyo fin último es recuperar la calidad ambiental de la zona dentro de los niveles definidos como aceptables por la respectiva norma de calidad ambiental.

La ciudad de Santiago presenta episodios recurrentes con niveles de contaminantes atmosféricos que sobrepasan la norma, y que afectan negativamente la salud de los habitantes. Ello sucede porque los contaminantes que emanan de distintas fuentes y actividades económicas de la ciudad no pueden dispersarse, por estar ubicada en una zona de gran estabilidad atmosférica, con vientos débiles, de baja turbulencia y frecuencia. Además, la zona presenta lluvias escasas y una inversión térmica que se agudiza durante los meses de invierno.

Es menester señalar que en su oportunidad, mediante D.S. N° 131/96, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se declaró zona saturada por ozono, material particulado respirable, partículas totales en suspensión y monóxido de carbono, y zona latente por dióxido de nitrógeno, la zona correspondiente a la Región Metropolitana.

En concordancia con lo anterior, se elaboró el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA 1998), aprobado por el Decreto Supremo N° 16 de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, siendo el programa de limpieza de calles parte de las medidas para controlar emisiones.

Figura N°



Así, el programa de lavado de calles, antecesor de actual, constituyó una de las medidas contempladas en el PPDA 1998 para alcanzar las normas que declaró superadas el D.S. N° 131/96, en especial, la de partículas totales en suspensión.

Con posterioridad, en el año 2001, mediante D.S. N° 110/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se derogó la norma correspondiente a partículas totales (PTS); por considerarse, entre otras razones, que la fracción del PTS mayor a 10 micrones corresponde a partículas no respirables y que la Organización Mundial de la Salud (OMS) sostiene que no puede establecerse un nivel umbral para los efectos en la salud de la fracción de material particulado mayor a 10 micrones.

Como paso siguiente, en vista de que las metas del PPDA 1998 no se cumplirían con los instrumentos contemplados en dicho plan, se elaboró una reformulación del mismo, mediante DS N°058/03 de la SEGPRES, publicado en el DO del 29 de enero del año 2004, que Reformula y Actualiza el Plan de Prevención Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA 2004), y que en concordancia con el D.S. N°110/01, no establece metas respecto de partículas totales en suspensión.

De acuerdo con el PPDA 2004, el PM10 es el contaminante que alcanza los niveles más elevados en la región, y la norma relativa a material particulado que sobrepasa en mayor grado la norma vigente es el promedio diario expresado como máximo para el percentil 98, que se determina principalmente en los días en que la concentración se sitúa en el 10% más alto. En el período 2000 - 2002 la ciudad de Santiago sobrepasó la norma de calidad de aire para PM10 durante 88 días en 2000, 52 días en 2001 y 65 días en el año 2002.

Según el inventario de emisiones atmosféricas para 1997 y proyecciones al año 2005 (CONAMA RM, 31 de enero de 1997), el PM10 proviene de las calles pavimentadas y sin pavimentar (32.986 t/año, 78,9%) en menor cantidad de las fuentes fijas (3.175 t/año, 7,6%); las fuentes móviles (2.730 t/año, 6,5%) y de otras fuentes (2.891 t/año, 6,9%). En total, 41.782 t/año, 114,5 t/día. Según el inventario de emisiones del año 2000 el levantamiento de polvo en calles pavimentadas corresponde a 33.600 ton/año y en calles sin pavimentar a 4.300 ton/año (Anuario de Calidad del Aire RM, 2000). Así, la mayor fuente difusa de polvo corresponde a calles pavimentadas (66%). No obstante, existe una gran cantidad de factores que influyen en la cantidad de polvo presente en estas calles. Los principales son: bermas y veredas sin estabilizar, calles sin pavimentar y actividades de construcción en veredas.

El programa actual, que se inicia el 2003, continúa con las medidas de su programa antecesor, y también se formula en términos de partículas totales en suspensión. La justificación del mismo se fundamenta en sus acciones tendientes a evitar que el polvo se acumule en las calles pavimentadas y sea posteriormente resuspendido por los vehículos que transitan por ellas. Lo anterior, sobre la base del supuesto del efecto nocivo en la salud que produce el polvo resuspendido, diagnóstico que se sustenta en el Decreto Supremo N° 131 de 1996, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

### **1.3. Política global y/o sectorial a que pertenece el Programa**

El Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, como institución responsable, tiene, entre las funciones que establece la Ley Orgánica Constitucional N° 19.175, sobre Gobierno y Administración Regional, la de "Fomentar y velar por la protección, conservación y mejoramiento

del medio ambiente, adoptando las medidas adecuadas a la realidad de la región, con sujeción a las normas legales y decretos supremos reglamentarios que rijan la materia” (Art 17, letra c).

El programa que se evalúa claramente corresponde a la función citada, no obstante el Programa de Mejoramiento de la Gestión (PMG) del GORE RM no establece ningún producto estratégico vinculado con el Programa de Aspirado y Lavado de calles.

El programa se vincula al Plan de Prevención y Descontaminación del Aire para la Región Metropolitana (PPDA), siendo parte del Programa para el Control de Levantamiento de Polvo y Generación de Áreas Verdes, dentro de los Programas Estratégicos del PPDA.

El PPDA corresponde a un instrumento de gestión ambiental de largo plazo que busca disminuir las emisiones de contaminantes atmosféricos, para cumplir con las normas de calidad de aire vigentes en Chile, y es el instrumento legal sobre el que se fundamenta el programa.

El Decreto Supremo N°058/03 de la SEGPRES, publicado en el DO del 29 de enero del año 2004, Reformula y Actualiza el Plan de Prevención Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA). El PPDA establece en las letras b) y c) del N° 5 del artículo 65, los siguientes instrumentos cuya ejecución son de responsabilidad de la Intendencia de la Región Metropolitana:

**Artículo 65.-** Programa para el Control del Levantamiento de Polvo y Generación de Áreas Verdes:

5. Instrumentos para el control actividades de manejo y tratamiento de materiales inertes:
  - b) La Intendencia de la Región Metropolitana, continuará con la optimización, iniciada a partir del año 2003, del Programa de Aspirado y Lavado de calles ampliando su cobertura y utilizando tecnología, técnica y ambientalmente certificada, para la recolección de polvo. El programa deberá contar, cada año, con una evaluación de desempeño, incluyendo una estimación de la reducción de emisiones de polvo resuspendido. El programa deberá funcionar al menos hasta el año 2007, fecha en la cual se realizará una evaluación ambiental que determinará la pertinencia de continuar con este programa.
  - c) La Intendencia de la Región Metropolitana gestionará la ejecución de la estabilización de bermas y bandejones de tierra dentro del área urbana equivalente a 1000 km al año 2006. Para ello deberá definir, en conjunto con los municipios, los lugares prioritarios, es decir aquellas calles de tráfico alto y medio cuyas bermas o bandejones aún no cuentan con sistemas de estabilización. El programa deberá contar anualmente con una estimación de las emisiones evitadas.

La estabilización se iniciará el año 2004, realizándose una evaluación de esta medida el año 2005, para determinar la conveniencia de su mantención.

En el artículo N° 81 del mismo decreto se establece que las acciones del programa deben reforzarse en situación de Pre-emergencia o Nivel 2:

**Artículo 81.-** Las siguientes son las medidas que rigen en situación de Pre-emergencia o Nivel 2:

- d) Se reforzará el Programa de Aspirado y Lavado de Calles dependiente del Gobierno Regional Metropolitano, indicado en el Programa para el Control del Levantamiento de

Polvo y Generación de Áreas Verdes, contemplado en la letra b) del N° 5 del artículo 65, del presente decreto.

#### **1.4. Objetivos del Programa a nivel de fin y propósito**

FIN:

Contribuir a la protección de la salud de la población de la Región Metropolitana expuesta a la emisión de polvo resuspendido

PROPÓSITO:

Reducción de la emisión de polvo resuspendido en la Región Metropolitana.

#### **1.5. Descripción de bienes y/o servicios (componentes) que entrega el Programa**

De acuerdo con lo informado por la institución responsable, el programa está constituido por un solo componente, que consiste en el Aspirado mecánico con aspersión de agua en las calles pavimentadas con nivel alto y medio de flujo vehicular en la provincia de Santiago y comunas de San Bernardo y Puente Alto. (En un total de 29 comunas de la Región Metropolitana de Santiago)

El aspirado tiene por objeto retirar el polvo de las calles que es levantado y resuspendido por los vehículos que transita por ellas. Se realiza con camiones especiales, que primero humedecen el polvo para evitar que se produzca suspensión por el proceso de aspirado.

El aspirado se concentra en las calles pavimentadas de mayor flujo vehicular (flujo alto y medio), dado que el polvo resuspendido por tráfico es el que tiene mayor incidencia en el polvo antropogénico<sup>16</sup> (94% según el PPDA). Los kilómetros de aspirado de cada zona (aproximadamente 450 km) se definieron según información entregada por SECTRA (Secretaría Interministerial de Planificación de Transporte), UOCT (Unidad Operativa de Control de Tránsito) y CONAMA (Comisión Nacional del Medioambiente), y se ajustan anualmente a partir de las propuestas que elaboran los distintos municipios.

El programa excluye las 5 comunas de mayores ingresos de la Provincia de Santiago (Santiago, Providencia, Las Condes, Vitacura y Lo Barnechea), que desarrollan sus propios programas de limpieza de calles.

El programa es ejecutado preferentemente entre los meses de abril y octubre, en forma relativamente coincidente con el período de control de episodios críticos, que abarca desde el 1° de abril al 15 de septiembre. El 2003 el programa inició su ejecución en agosto.

Las 29 comunas se agrupan en cuatro zonas que son cubiertas cada una por un equipo de aspirado, conformado por 3 camiones especiales. La ejecución del aspirado está contratada por un plazo de 5 años con dos empresas, una que cubre 3 zonas y otra que cubre la restante.

---

<sup>16</sup> Polvo antropogénico es el que resulta de actividades humanas, en oposición al polvo "background" que se genera por procesos naturales

Los contratos de aspirado de las cuatro zonas se fiscalizan en términos de los kilómetros efectivamente aspirados y de la calidad de la aspiración realizada. La fiscalización está contratada con una empresa, por el plazo de un año.

Los contratos de aspirado contemplan una meta de 3.900 km mensuales por zona, para un período normal de 7 meses. En el 2003 se aspiraron 66.583 km entre el 20 de agosto y el 31 de diciembre y adicionalmente se recuperaron 17.397 km en enero 2004, alcanzando un total de 83.979 km. El 2004 se aspiraron 92.401 km entre el 18 de abril y el 18 de noviembre.

El diseño del componente se basa en las siguientes recomendaciones de CONAMA

1. Las calles que se incluyen en el programa deben cumplir las siguientes condiciones:
  - Calles pavimentadas.
  - Calles que el Plan de Transporte Urbano de la Región Metropolitana ha denominado segregadas, reversibles, y exclusivas que pertenecen a las comunas que opera el Programa.
2. Entre cada pasada no debe haber más de tres días:

Las calles aspiradas en cada zona (aproximadamente 450 km) se definieron según información entregada por SECTRA (Secretaría Interministerial de Planificación de Transporte), UOCT (Unidad Operativa de Control de Tránsito) y CONAMA (Comisión Nacional del Medioambiente)

En el año 2003 se definieron las calles específicas incluidas en el programa y se diseñaron las rutas que deben utilizar los camiones para el aspirado. Cada año se han ido modificando calles y rutas de acuerdo con: Concesiones, Transantiago, programa de construcción de colectores y propuestas de los municipios

## **1.6. Proceso de producción del componente**

Las actividades básicas del proyecto son:

1. Diseño técnico del programa y proceso de licitación pública del servicio de Aspirado de Calles, incluyendo elaboración de bases, coordinación del proceso, y adjudicación y firma del contrato. Es una actividad que se desarrolla una sola vez, al inicio del programa, ya que el contrato se firmó por el período de 5 años de duración del programa. El diseño incluye la definición de las comunas involucradas (29 comunas, todas las de la provincia de Santiago, excepto las 5 con mayores ingresos, más San Bernardo y Puente Alto), el período de contrato, la zonificación, los kilómetros de aspirado mensuales, los meses dentro del año en que se desarrollará el programa, niveles de calidad de aspirado, etc. Este panel no contó con antecedentes respecto de la fundamentación del diseño, excepto la indicación general que se siguieron recomendaciones técnicas de CONAMA respecto de:

“1.- Incluir:

- Calles pavimentadas.
- Calles que el Plan de Transporte Urbano de la Región Metropolitana ha denominado segregadas, reversibles, y exclusivas que pertenecen a las comunas que opera el Programa.



2.- Entre cada pasada no debe haber más de tres días, razón por la cual se estableció frecuencia 2.”

La unidad ejecutora indicó que “... el Programa debe cumplir con las especificaciones técnicas y los contratos suscritos”, sin detallar los antecedentes y criterios que los fundamentaron

2. Ejecución del Servicio de Aspirado de Calles: por parte de las empresas que se adjudicaron el contrato. Involucra las siguientes tareas:

- Elaboración y revisión de rutas para la ejecución del programa. A través de la consulta a los Municipios respecto de calles a incorporar al programa. Cartografiado y georeferenciación<sup>17</sup> de las calles a aspirar y Elaboración de rutas. La selección general de calles y la elaboración de rutas se realiza una vez al año, sin desmedro de cambios puntuales ante episodios críticos (se amplía la cobertura y se focaliza en las áreas con mayores problemas) y ante obras que afectan la vialidad. Las condiciones que cumplen las rutas son las siguientes:

1.- Las rutas deben estar contenidas en las zonas determinadas por contrato

2.- Se debe programar un mínimo de 150 Km. diarios 6 días a la semana

3.- Las máquinas no pueden superar los 10 km/hr., por lo tanto, las rutas no deben tener más de 55 Kms para no exceder la velocidad de operación

Para cumplir con todas estas variables se utiliza información entregada por SECTRA, UOCT, CONAMA y finalmente los Municipios beneficiados.

- Aplicación del Aspirado entre los meses de Marzo a Octubre durante los horarios y en las calles establecidas para cada zona de concesión. El horario es nocturno para evitar la congestión y los vehículos estacionados. Las calles son las de alto y mediano flujo vehicular que se seleccionaron en la tarea anterior
- Eliminación de los residuos aspirados.

3. Proceso de licitación pública del servicio de Fiscalización en terreno, incluyendo elaboración de bases, coordinación del proceso, y adjudicación y firma del contrato. Es una actividad anual ya que el contrato se adjudica anualmente, abarcando un período de siete meses en cada año.

4. Fiscalización en terreno del Servicio de Aspirado de Calles: Durante el periodo que se aspira la empresa fiscalizadora debe verificar que se ejecuten en forma efectiva los kilómetros programados con la calidad exigida. Incluye el análisis de los residuos y mediciones establecidas según bases, y la planificación del número de muestras (en el año 2003 se planificaron 16 muestras y en el año 2004, 32 muestras del material recolectado por los camiones). La verificación de incumplimientos reduce la base de pago y puede dar origen a multas

---

<sup>17</sup> Asociar hitos reconocibles con coordenadas geográficas

5. Contratación anual de una persona a honorarios, con dedicación exclusiva, en calidad de Jefe de Proyecto del programa, con el objeto de realizar la supervisión técnica y las múltiples coordinaciones que el programa requiere.
6. Supervisión técnica y Coordinación, a cargo del Jefe de Proyecto del programa,

#### Entidades Ejecutoras:

- **Empresas Encargadas del Aspirado**, se contrataron 2 empresas el año 2003, de la siguiente manera:

1. RESITER y Compañía Limitada:

Contrato celebrado el 06 de Agosto de 2003 entre el Gobierno Regional y la empresa de residuos RESITER y Compañía Limitada, según resolución exenta N ° 69 de fecha 08 de Agosto 2003, para la ejecución del proyecto de inversión en lo referente al servicio de limpieza o aspirado de calles en las zonas 1, 2, 3, por el plazo correspondiente a los años presupuestarios 2003 a 2007, ambos inclusive, especificando los kilómetros de aspirado mensuales, los meses dentro del año en que se desarrollará el programa, niveles de calidad de aspirado, etc.

2. COSEMAR S. A:

Contrato celebrado el 08 de Agosto de 2003 entre el Gobierno Regional y la Empresa COSEMAR S.A., según resolución exenta n° 70 de fecha 8 de Agosto de 2003, para la ejecución del proyecto de inversión en lo referente al servicio de limpieza o aspirado de calles en la zona 4, por el plazo correspondiente a los años presupuestarios 2003 a 2007, ambos inclusive, especificando los kilómetros de aspirado mensuales, los meses dentro del año en que se desarrollará el programa, niveles de calidad de aspirado, etc.

El aspirado se paga sólo para los kilómetros que el servicio de fiscalización determina que se aspiraron efectivamente, con los niveles de calidad establecidos en los contratos

- **Fiscalización**

Para la correcta fiscalización del proyecto, se licitó el servicio de una empresa encargada de la supervigilancia de la cantidad y calidad del servicio de limpieza de calles en las zonas de ejecución, inspeccionar el estado mecánico de las barredoras y monitorear las variables ambientales del proyecto, durante los 7 meses de duración del programa en año normal. En el año 2003, que fue el de inicio, se contrataron sólo 4 meses.

En efecto, las funciones de la empresa fiscalizadora concretamente consisten en:

- Verificar la cobertura del servicio, medido como los kilómetros aspirados diariamente, ver ejemplo de informe en Anexo 4
- Verificar diariamente la calidad del servicio de limpieza, clasificando los tramos tratados de acuerdo a 3 categorías:
  - Nivel A: “No hay polvo, tierra, gravilla, piedrecillas, arena, papeles, ni otro tipo de desperdicios claramente visibles, lo que indica un aspirado bueno.”

- Nivel B: “Hay una cantidad moderada de polvo, tierra, gravilla, piedrecillas o arena. Además puede visualizarse una cantidad moderada de papeles, pero no hay otro tipo de desperdicios claramente visibles, lo que indica un aspirado regular.”
- Nivel C: “Hay una gran cantidad de polvo, tierra, gravilla, piedrecillas o arena, papeles y basura domiciliaria u otro tipo de desperdicios, lo que indica un aspirado insatisfactorio.”
- Verificar el cumplimiento de estándares de emisiones gaseosas de los vehículos que prestan el servicio de aspirado, ver ejemplo de informe en Anexo 4.
- Verificar la composición granulométrica del material aspirado, ver ejemplo de informe en Anexo 4.
- Realizar inspección visual del estado mecánico de las máquinas y/o vehículos.
- Evaluar los niveles de ruido emitido por la operación de las máquinas de aspirado y/o limpieza (cabe señalar que esta acción se realizó el año 2003, decidiéndose que no tenía sentido técnico repetirla, toda vez que los niveles de ruido ya habían sido medidos).

#### Del Servicio de Fiscalización

El año 2003 se licitó la contratación de este servicio, resultando adjudicada la empresa Centro de Estudios de Recursos Naturales y Medio Ambiente Limitada (CEDREM), contrato celebrado el 08 de Septiembre, según Resolución: N° 411 de fecha 08 de Septiembre de 2003. CEDREM fue la única empresa que compró bases y presentó oferta

El año 2003, debido a que el aspirado se inició antes de la contratación de la empresa fiscalizadora, se contrató mediante Resolución Exenta N° 403 de 25 de Agosto de 2003, por el período de un mes (20 de Agosto al 22 de Septiembre) a un encargado de fiscalizar en terreno a las empresas de aspirado en las zonas en vigencia hasta ese momento. Este procedimiento se repitió a fines del servicio, contratándose nuevamente el mismo encargado, mediante Resolución Exenta N° 10 del 13 de Enero de 2004, para hacer el seguimiento de aspirado extraordinario en el mes de Enero de 2004, considerando que el contrato de la empresa fiscalizadora expiró en el mes de Diciembre.

#### Año 2004

El año 2004 se volvió a licitar la contratación de este servicio, resultando adjudicada nuevamente la empresa Centro de Estudios de Recursos Naturales y Medio Ambiente Limitada (CEDREM), contrato celebrado el 08 de Septiembre, según Resolución: N° 77 de fecha 29 de Abril de 2004. 3 empresas presentaron ofertas.

#### Procedimiento de fiscalización

La frecuencia de Verificar la cobertura del servicio y su calidad, es diaria. En el cuadro N° 1 siguiente se muestra un ejemplo de la información que se recolecta y procesa cada día; destacándose la longitud a tratar (metros lineales) y la calidad del servicio (Nivel A, B o C).

Por su parte, en el cuadro N° 2 siguiente se muestra un ejemplo del tipo de información y variables que se chequean para verificar el cumplimiento de estándares de emisiones gaseosas de los vehículos que prestan el servicio de aspirado.

Finalmente, en el cuadro N° 3 se presenta un ejemplo de resultados de la evaluación respecto de la composición granulométrica del material particulado aspirado.

La parte evaluadora tuvo acceso a los informes de la empresa CEDREM sobre asesorías para el control y fiscalización del Programa Aplicación Limpieza de calles Período 2003-2007, para distintos períodos de los años 2003 y 2004 y las diferentes zonas donde se aplicó el programa.

- **Supervisión técnica y Coordinación**

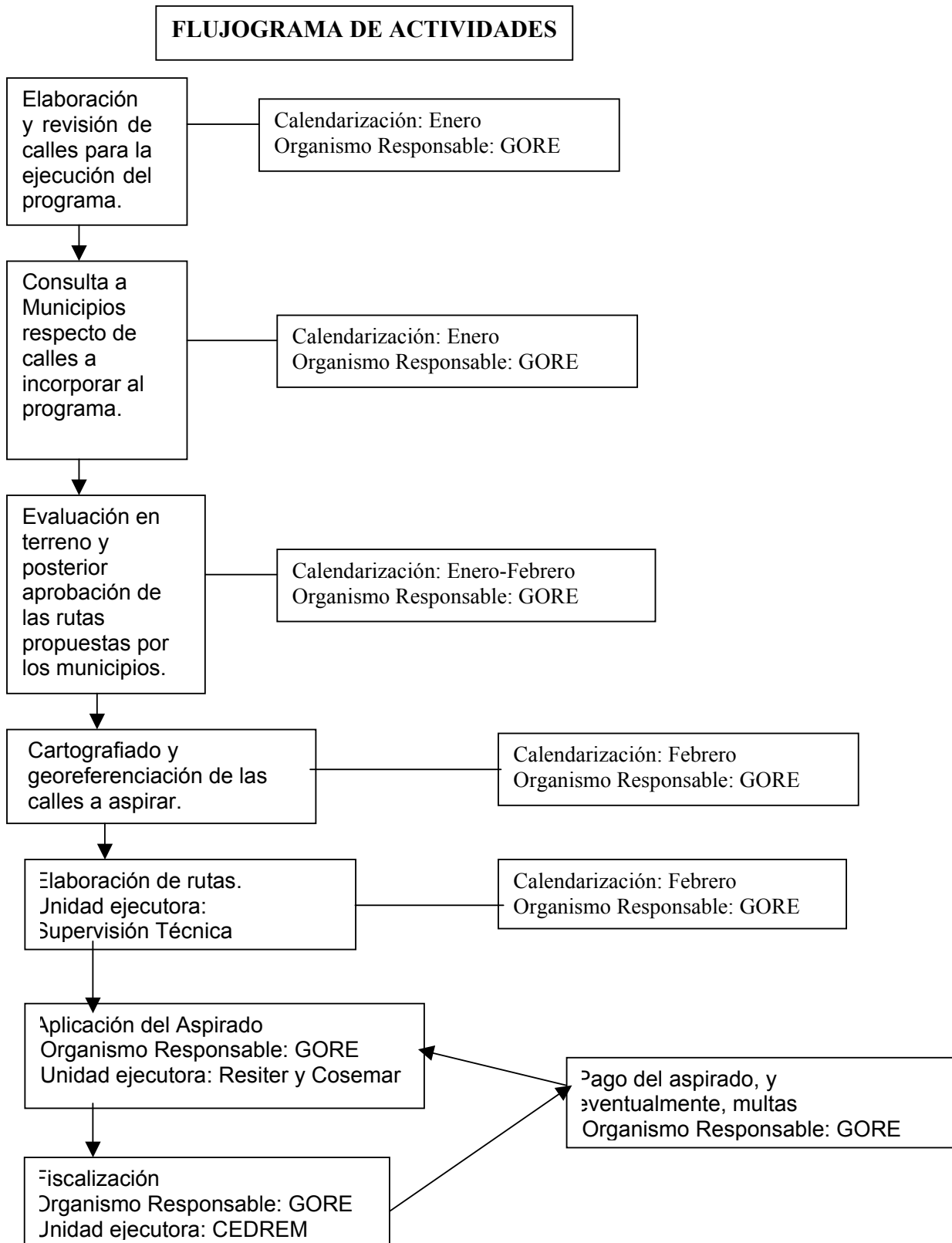
Para la supervisión técnica y coordinación del programa se cuenta con una asesoría profesional que realiza las siguientes actividades:

1. Evaluar periódicamente, a lo menos cada mes, el desarrollo del proyecto.
2. Permitir la retroalimentación necesaria para las instancias pertinentes de la Intendencia y el Gobierno Regional.
3. Apoyar técnicamente la coordinación multidisciplinaria con representantes de las municipalidades, Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA RM) y Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana (SESMA).
4. Revisar y actualizar periódicamente las normas nacionales e internacionales sobre calidad del aire y prevención de la contaminación atmosférica, así como la tecnología aplicable.

Tanto el año 2003 como el año 2004, se contrató a un profesional con dedicación exclusiva al proyecto. La contratación el año 2003 fue por un período de tiempo de 5 meses y medio, por el período de tiempo comprendido entre los meses de Junio a Diciembre. Mientras que el año 2004 dicha contratación se realizó desde el mes de Enero hasta Diciembre, por 12 meses corridos.

**FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES PROGRAMA APLICACIÓN LIMPIEZA DE CALLES PERIODO 2003-2007**

En este programa se desarrollan 3 líneas de actividades en forma independiente y de acuerdo a la época del año paralela: Aspirado, fiscalización, estudio diagnóstico.



## **1.7. Estructura organizacional y mecanismos de coordinación**

La Unidad responsable de la ejecución del programa denominado: “Aplicación Limpieza de Calles Período 2003 – 2007”, es la “Unidad de Ejecución de Programas Regionales”, dependiente de la División de Análisis y Control de Gestión del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE R.M.S.).

Esta unidad se encarga fundamentalmente de ejecutar los programas de inversión regional, financiados por el Fondo de Desarrollo Regional (F.N.D.R), cuya unidad técnica es el propio GORE R.M.S, como es el caso del presente programa.

De manera genérica sus principales funciones son:

- Supervisión y administración de la ejecución financiera contable de los proyectos en donde el GORE actúa como Unidad Técnica.
- Levantamiento de información para la elaboración de especificaciones técnicas de los proyectos a ejecutar.
- Coordinación de servicios públicos en la ejecución de proyectos regionales cuando actúan como Unidad Técnica.
- Coordinación y ejecución de procesos de licitaciones asociados al cumplimiento de cada proyecto.
- Contratación, seguimiento y evaluación de servicios y/o productos adquiridos.
- Presentación de rendiciones y balances mensuales respecto del gasto programado y ejecutado.
- Atención a público relacionado con los proyectos que se manejan en la División de Administración y Control de Gestión (DIVAC).

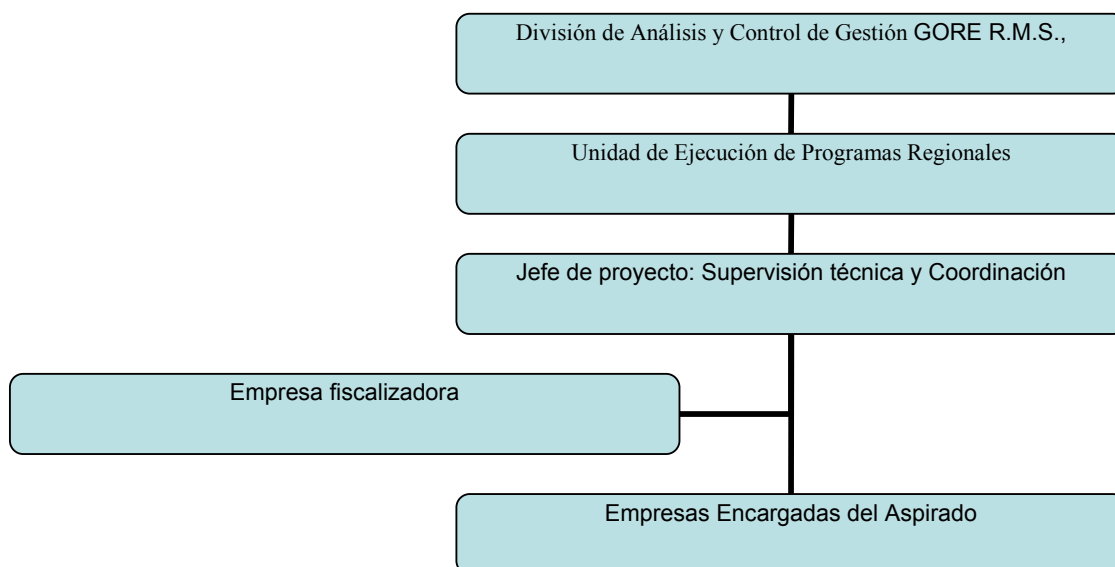
Las funciones específicas relacionadas con el programa son las siguientes:

- Diseño estratégico del programa (km que se aspiran, frecuencia, distribución entre comunas, período de aspirados, etc.) y presentación del programa al Sistema Nacional de Inversiones (SNI) para la evaluación técnica y económica de la SERPLAC – MIDEPLAN para su aprobación inicial y / o arrastre para el siguiente año presupuestario
- Solicitud de asignación presupuestaria ante la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Ministerio del Interior (SUBDERE).
- Solicitud de Toma de Razón e ingreso a la Contraloría General de la República.
- Llamados a licitación:

La supervisión técnica, la coordinación con las empresas, los municipios y otros servicios públicos involucrados así como la responsabilidad por el trazado de las rutas o programación inicial anual es desarrollada por el Jefe(a) de Proyecto del programa, que se contrata anualmente, a honorarios

El programa no cuenta con dotación de personal específico de planta, sino con el Jefe(a) de Proyecto, contratado a honorarios y el personal de las empresas contratistas de ejecución y

fiscalización, contratados por éstas. Las tareas desarrolladas por funcionarios de la Unidad de Ejecución de Programas Regionales son circunscritas a períodos cortos dentro de cada año.



### 1.8. Funciones y actividades de monitoreo y evaluación que realiza la unidad responsable

Los mecanismos de monitoreo y evaluación que se utilizan en el programa están radicados principalmente en la función permanente de fiscalización, que se contrata anualmente con terceros. A través del contrato de fiscalización se verifica el cumplimiento de las disposiciones de los contratos de aspirado, determinando los montos que corresponde pagar y las multas y sanciones aplicables. A su vez, el cumplimiento del contrato de fiscalización es monitoreado por la supervisión técnica, en coordinación con los encargados municipales.

En el ejercicio de las actividades de fiscalización, monitoreo y seguimiento, la Unidad Responsable recibe información diaria tanto de las empresas ejecutoras como de la empresa de fiscalización, los que son contrastados entre sí.

Además, el D.S. N° 58/03, del Ministerio Secretaría general de la Presidencia, que Reformula y Actualiza el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA), exige que el programa cuente con evaluación periódica de desempeño. Así, en su artículo 65, numeral 5 b), señala: “La Intendencia de la Región Metropolitana, continuará con la optimización, iniciada a partir del año 2003, del Programa de Aspirado y Lavado de calles ampliando su cobertura y utilizando tecnología, técnica y ambientalmente certificada, para la recolección de polvo. **El programa deberá contar, cada año, con una evaluación de desempeño, incluyendo una estimación de la reducción de emisiones de polvo resuspendido.** El programa deberá funcionar al menos hasta el año 2007, fecha en la cual se realizará una evaluación ambiental que determinará la pertinencia de continuar con este programa.”.

### Estudio para la evaluación del impacto de las medidas del programa:

Para el año 2004 se contempló por primera vez la ejecución de un análisis para medir el impacto del programa, en virtud de la obligación del PPDA en cuanto a evaluar anualmente el desempeño del programa que incluya la estimación de reducción de emisiones de polvo.

El estudio fue adjudicado a fines de 2004 al Departamento de Física de la Universidad de Santiago de Chile. Sus resultados se entregaron en abril de 2005. El estudio comprende los siguientes aspectos:

- Evaluación de la red vial y flujos vehiculares.
- Evaluación de la eficacia del programa, como medida de mitigación de la resuspensión de material particulado respirable grueso y fino.
- Medición de la concentración y determinación de la composición química elemental del material particulado grueso y fino.
- Determinación de la composición de aniones y cationes del material particulado.
- Determinación de composición química orgánica del material particulado.
- Determinación de toxicidad del material particulado respirable.
- Determinación del porcentaje de fragmentación del material particulado por efecto de la circulación de vehículos.
- Medición de Carga de Polvo.
- Implementación de un modelo receptor con la información obtenida durante la campaña de monitoreo identificando la distribución de responsabilidades en concentraciones de material particulado fino y grueso.

## **1.9. Caracterización y número de beneficiarios potenciales**

Los antecedentes entregados por la Institución responsable no especifican a los beneficiarios.

Las fichas EBI para los procesos presupuestarios 2003 y 2004 plantean 3 millones de beneficiarios, cifra que no cuenta con explicación ni corresponde a ninguna población reconocible.

Por otro lado, el D.S. N° 131/96, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, declaró a la Región Metropolitana como zona saturada por ozono, material particulado respirable y monóxido de carbono, y zona latente por dióxido de nitrógeno, la zona correspondiente. Por lo tanto, de acuerdo con el DS citado, la población potencial, esto es, la que enfrenta el problema de niveles de contaminación por PM10 por sobre la norma, es la totalidad de la población de la Región Metropolitana. La actualización del PPDA contenida en el Decreto Supremo 058/03 mantiene la totalidad de la Región como ámbito del Plan, pero centra las mediciones, acciones y metas en el Gran Santiago, definido como todas las comunas de la Provincia de Santiago más San Bernardo y Puente Alto, que constituyen el área más claramente afecta a contaminación atmosférica.

En todo caso, debido a la difusión de la contaminación atmosférica, los beneficiarios no son los habitantes de las áreas donde se ejecuta el programa (o en general, cualquier medida de control de contaminantes del aire), sino los de toda el área de influencia



Por lo tanto, si consideramos la definición estrictamente normativa, se debe sostener que los beneficiarios potenciales corresponde al universo de habitantes de la Región Metropolitana, que según el censo del año 2002 ascendía a 6.038.974 habitantes en dicha fecha.

En cambio, si se restringe el ámbito a la población del Gran Santiago, los beneficiarios potenciales corresponden a los habitantes de las 34 comunas que lo conforman, que según el censo del año 2002 ascendía a 5.388.567 habitantes en dicha fecha.

#### **1.10. Caracterización y número de beneficiarios objetivo**

El Programa no apunta a todas las calles del Gran Santiago (y sus habitantes), sino que ha priorizado aquellas comunas del Gran Santiago (zona urbana) y ha descartado aquellas comunas que poseen programas propios de lavado de calles (Santiago, Providencia, Las Condes, Lo Barnechea y Vitacura). A fin de planificar territorialmente la ejecución del programa, las comunas que forman parte del programa se han agrupado en 4 zonas, de acuerdo a la figura siguiente:

## PROGRAMA DE ASPIRADO CON AGREGADO DE AGUA POR ASPERSION PARA CALLES 2003 - 2007



Sin embargo, puesto que los contaminantes del aire se difunden en una zona amplia, los beneficiarios objetivo del programa son la totalidad de los habitantes de la Región Metropolitana, en un enfoque normativo, o la población del Gran Santiago, considerando que habitan y circulan por el área más claramente afecta a contaminación atmosférica.

### 1.11. Reformulaciones del Programa

El actual programa es similar, en sus aspectos básicos, a una iniciativa que se inició en el año 1998 y que se extendió hasta el 2002. El actual programa, objeto de la presente evaluación, en su formulación y diseño, se basó en buena parte en la experiencia y resultados de los primeros cuatro años de aplicación del lavado de calles. En tal sentido, y de acuerdo a la información proporcionada por el GORE, el actual programa, en comparación con el anterior, considera las siguientes variaciones relevantes:

- Se disminuyó el número de comunas beneficiadas de 34 a 29; esto es, porque 5 comunas implementaron sus propios programas de similar naturaleza. Producto de esta situación, además, se redistribuyó el programa de 5 a 4 zonas y se disminuyó el número de camiones de 13 a 12. Ello permitió asegurar una frecuencia de aspirado de dos veces semanales en todas las calles
- Se establecieron exigencias en cuanto a la antigüedad de los camiones (máximo 4 años al inicio del programa), lo que no se cumplió (8 de los 12 camiones son de 1998).
- Se mejoró las exigencias en cuanto a emisiones de contaminantes atmosféricos y ruido provenientes de los camiones.
- Se aumentó la cobertura de kilómetros aspirados en un 1,4%.
- Se aumentó los kilómetros aspirados promedio por comuna en un 18,8%.
- Mejoró la frecuencia del servicio, asegurándose la cobertura en todas las comunas dos veces por semana.
- Se estableció la exigencia que las máquinas tengan un uso exclusivo para el programa.
- Se disminuyó el costo unitario por kilómetro aspirado en un 20,6%.
- Se mejoró la cobertura y frecuencia de la fiscalización, incorporando un análisis de la calidad del aspirado
- Se incorporó la georreferenciación de las calles, pudiendo determinarse los kilómetros en los cuales se aplica el Programa mediante software.

El programa anterior fue ejecutado por el GORE entre 1998 y 2001, y fue ejecutado por CONAMA el 2002. Este panel no contó con antecedentes que justificaran el cambio de ejecutor el 2002.

En todo caso, cabe señalar que los aspectos modificadorios antes señalados corresponden, como se dijo, a las principales variaciones incorporadas al Programa en evaluación respecto de aquel que fue implementado con anterioridad. No obstante, es destacable que la incorporación de las mejoras antes señaladas han permitido optimizar la gestión operativa del actual Programa, en el siguiente sentido:

- La concentración del Programa, en cuanto a cobertura geográfica, kilómetros “limpiados” y frecuencia de aplicación, a consecuencia de la disminución del número de comunas a atender.
- La introducción de mejoras tecnológicas (antigüedad, ruido, emisiones) que han permitido que el Programa, per se, en su aplicación, genere menos efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud de la población.
- Se redujeron los costos directos unitarios (\$/km) del Programa.

## **1.12. Otros programas relacionados**

Debe destacarse que el programa forma parte de un conjunto de medidas establecidas en el D.S. N° 58/03, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Reformula y Actualiza el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA). El objeto principal de dicho Plan, en síntesis, es reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos y así cumplir con las normas primarias de calidad del aire vigentes en Chile. Asimismo, plantea, al año 2005, la reducción del 75% de las emisiones de material particulado respirable (PM10) y del 40% de óxidos de nitrógeno (NOx), ambos respecto de las emisiones base año 1997. La institución responsable de velar por el

cumplimiento de las medidas del PPDA es la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA RM).

En particular, el PPDA en implementación contempla las siguientes medidas estructurales para descontaminar la Región Metropolitana de Santiago y que se complementan con el programa de aspirado de calles también considerado en el citado PPDA, toda vez que este conjunto de medidas se orientan al control del material particulado:

- Renovación en transporte vehicular:
  - Retiro de 2700 buses sin sello verde al 2004.
  - Plan de reducción de niveles de opacidad al año 2005, lo cual se traduce en una reducción de al menos un 30% del material particulado.
  - Incorporación de buses de tecnología limpia (gas, eléctricos e híbridos) y sistemas de control de emisiones para buses diesel en próxima licitación.
  - Norma Euro III y EPA98 para camiones.
  - Incorporación de sistemas de post tratamiento en vehículos pesados.
  - Nuevas normas de ingreso vehículos livianos: Norma Tier1 y Euro III.
  - Aumento de exigencias en fiscalización en plantas y en la vía pública.
- Mejora de los Combustibles:
  - Reducción de la cantidad azufre en el DIESEL de 300ppm a 50ppm.
  - Mejora en la calidad de la gasolina, (reducción de contenidos de azufre y benceno, años 2004 y 2005).
  - Regulación en el uso de la leña residencial.
- Nuevas normas para la Industria:
  - Norma de emisión de SOx en la industria
  - Programa de reducción de emisiones de SOx en grandes emisores industriales
  - Sistema Integrado de compensaciones y permisos de emisiones transables
  - Cupos de emisión de NOx en la industria
  - Cupos de emisión de MP10 en procesos industriales
  - Compensación de emisiones 150% para toda nueva actividad
- Programas Estratégicos:
  - Programa para el Control de la Contaminación Intramuros: Junto con la continuidad del estudio de las emisiones asociadas al uso de equipos de combustión, Conama a partir del 2004 conformará un equipo de trabajo con INN, CNE, Sec y Sernac y los principales agentes importadores y distribuidores de equipos de calefacción residencial y se formulará una propuesta de sistema de certificación. Además se desarrollará un Programa de Educación Ciudadana.
  - Programa de Limpieza y aspirado de Calles.
  - Pavimentación de Calles y Estabilización de Veredas y Bandejes
- Programas de Fortalecimiento de la Gestión Ambiental Local
  - Involucrar a los diversos actores del ámbito local de las distintas comunas de la Región Metropolitana en el diseño y ejecución de las medidas del PPDA (Trabajo con municipios, redes sociales, líderes ambientales, etc).

Como se observa, el programa se vincula directamente con el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA), siendo parte del

Programa para el Control de levantamiento de Polvo y Generación de Áreas Verdes, dentro de los programas estratégicos del PPDA.

### 1.13 Antecedentes Presupuestarios

**Cuadro N° 2.**  
**Presupuesto Total del Programa 2001-2005 (miles de \$ año 2005)**

Año	Presupuesto Servicio responsable	Presupuesto Programa	
		Monto	%
2001	9.179.091		
2002	10.287.462		
2003	10.594.728	<b>646.966</b>	6,1
2004	17.074.546	<b>715.996</b>	4.2
2005	15.508.560	<b>617.042</b>	3.98

*Fuente: DIPRES, leyes N°s 19.702, 19.774, 19.842, 19.915*

Complementariamente a los datos indicados en este cuadro, es necesario hacer presente que, al provenir los fondos del FNDR debe ser analizado dentro del marco general de inversiones regionales realizadas por ese Fondo, las que alcanzan a un promedio anual para el bienio 2003 y 2004, de 15.542.465 M\$ (fuente: Informes Ejecución Presupuestaria RM 2003 y 2004, DIPRES), en este caso la repercusión del programa respecto del total FNDR regional, sería de un 4% aprox.

## **II. TEMAS DE EVALUACION**

### **1. DISEÑO DEL PROGRAMA**

#### **Análisis y Evaluación de aspectos relacionados con el Diseño del Programa**

##### **1.1. Diagnóstico de la Situación Inicial**

El problema que aborda el programa es el efecto nocivo en la salud que tiene el polvo resuspendido, sin diferenciar según tamaño<sup>18</sup>.

Dicho diagnóstico se sustenta en el Decreto Supremo N° 131 de 1996, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que declaró zona saturada por ozono, material particulado respirable, partículas totales en suspensión y monóxido de carbono, y zona latente por dióxido de nitrógeno, a la zona correspondiente a la Región Metropolitana. Para resolver dichas condiciones se elaboró el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA 1998), aprobado por el Decreto Supremo N° 16 de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Sin embargo, en el año 2001, mediante D.S. N° 110/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se derogó la norma correspondiente a partículas totales (PTS); por considerarse, entre otras razones, que la fracción del PTS mayor a 10 micrones corresponde a partículas no respirables y que la Organización Mundial de la Salud (OMS) sostiene que no puede establecerse un nivel umbral para los efectos en la salud de la fracción de material particulado mayor a 10 micrones.

Por otra parte, en vista de que las metas del PPDA 1998 no se cumplirían con los instrumentos contemplados en dicho plan, se elaboró una reformulación del mismo, mediante Decreto Supremo N°058/03 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el DO del 29 de enero del año 2004, que Reformula y Actualiza el Plan de Prevención Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA 2004), el que en concordancia con el D.S. N° 110/01 no establece metas respecto de partículas totales en suspensión.

En conclusión, el problema que aborda el programa no está bien identificado a la luz del D.S. N°110/01 (dictado con anterioridad al inicio del programa) ni del PPDA 2004 (posterior al inicio del programa). Responde al diagnóstico incorporado en el D.S. N°131/96 y el PPDA 1998, cuando ambos han sido actualizados en dichos documentos posteriores.

El programa abarca el Gran Santiago, definido en el PPDA como todas las comunas de la Provincia de Santiago más San Bernardo y Puente Alto, que son las que efectivamente presentan el problema de niveles de PM10 que superan la norma. Excluye las 5 comunas de mayores ingresos de la provincia de Santiago porque cuentan con recursos propios para realizar limpieza de calles, y de hecho lo hacen. Se considera que el ámbito es el adecuado porque se focaliza en las comunas que no pueden realizar el programa con fondos propios y, en conjunto

---

<sup>18</sup> Las partículas en suspensión se clasifican en respirables y no respirables según tamaño: las partículas cuyo diámetro aerodinámico es inferior a 74 micrómetros se mantienen en suspensión en el aire (partículas totales en suspensión) pero sólo las partículas inferiores a 10 micrómetros (PM10) son respirables (las partículas mayores son retenidas por el organismo humano antes de entrar a los pulmones).

con los programas propios de las 5 comunas de mayores ingresos, se logra una cobertura completa del área objetivo.

Este panel estima que la población potencial y objetivo ha sido bien definida, ya que efectivamente corresponden a la población del Gran Santiago, debido a que son los afectados por el problema de contaminación que aborda el programa.

No corresponde la incorporación del enfoque de género porque ni el problema ni las soluciones presentan diferencias de género.

En el diseño del programa destaca el hecho que se omite toda referencia a aseo y ornato, que claramente constituye un efecto positivo del programa. En la formulación actual del aspirado, con un propósito medioambiental, el efecto positivo en aseo y ornato constituye una externalidad que debiera tomarse en cuenta en su diseño y en el cálculo de sus beneficios.

## **1.2. Lógica Vertical de la Matriz de Marco Lógico**

El fin planteado por la institución (“Contribuir a la protección de la salud de la población de la Región Metropolitana expuesta a la emisión de polvo resuspendido”) sin limitarlo al polvo respirable corresponde a una formulación que no concuerda con el D.S. N° 110/01 (dictado con anterioridad al inicio del programa) ni con el PPDA 2004 (posterior al inicio del programa) El fin debe actualizarse.

El propósito de reducir la emisión de polvo resuspendido contribuye al fin. También en este caso la redacción debe adecuarse al D.S. N° 110/01 y al PPDA 2004, y referirse al polvo respirable (PM10) y no al total de polvo resuspendido.

La institución planteó un solo componente: “Aspirado mecánico con aspersión de agua en las calles pavimentadas con nivel alto y medio de flujo vehicular en la provincia de Santiago y comunas de San Bernardo y Puente Alto. (En un total de 29 comunas de la Región Metropolitana de Santiago)”.

La contribución del componente al logro del propósito se basa en la hipótesis que la eliminación de dicho polvo reduce el polvo que se resuspende. Al respecto, la hipótesis no ha sido comprobada. Un reciente estudio de la Universidad de Santiago no fue concluyente respecto de los efectos del programa en el polvo resuspendido<sup>19</sup>. Por lo tanto, este panel no puede validar que la producción del componente aspirado de calles contribuya al logro del propósito de reducir emisiones de polvo resuspendido.

Además, el PPDA 2004 diferencia entre metas promedio anuales y metas para los máximo promedio diarios para el percentil 98%. En el caso del PM10, el mayor incumplimiento al año 2000 (año de diagnóstico base para el PPDA 2004) se presenta en el máximo promedio diario, lo que significa que la oportunidad en que se reducen los niveles de material particulado suspendido es altamente relevante. El programa considera un período de ejecución dentro de cada año que excede ampliamente el período de eventos críticos.

El programa se ha definido como de limpieza de calles, aspirando el polvo depositado en los pavimentos de las mismas, esto es, el instrumento indicado en la letra b) del número 5 del

---

<sup>19</sup> Estudio Diagnóstico de Efectividad del Programa de aspirado de calles Período 2003-2007, Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ciencias, Departamento de Física, diciembre 2004 (entregado en Abril 2005)

artículo 65 del PPDA, establecido como de responsabilidad de la Intendencia de la Región Metropolitana. Hasta ahora, el programa no incluye la estabilización de bermas y bandejones de tierra, que es un instrumento que el PPDA también establece como de responsabilidad de la Intendencia, y que se orienta a controlar el origen de parte importante del polvo que se deposita en el pavimento. Actualmente, ni la Intendencia ni otros organismos estabilizan bermas y bandejones de tierra. Es decir, el diseño consideró que convenía recoger el polvo que se deposita y no realizar acción alguna para evitar que se deposite. Este panel no contó con antecedentes que fundamentaran la exclusión de la estabilización de bermas y bandejones de tierra.

Este panel no considera adecuado plantear un solo componente porque la misma institución tiene un mandato, establecido en el PPDA 2004, de gestionar la ejecución de la estabilización de bermas y bandejones de tierra dentro del área urbana (letra c) del N° 5 del artículo 65). Dicha acción se orienta al mismo propósito e involucra la misma fuente, esto es, polvo depositado.

En consecuencia, el programa debe constar de dos componentes:

1. Aspirado mecánico de calles pavimentadas
2. Estabilización de bermas y bandejones de tierra

En la práctica, parte del polvo que se recoge en las calles mediante el aspirado proviene de las bermas y bandejones de tierra, por lo tanto los dos componentes se complementan.

Para efectos de la presente evaluación, la inclusión del segundo componente se limitará a señalarlo como tal a nivel de componente y a indicar que no se realizan actividades asociadas. No se propondrán actividades específicas para materializar su ejecución, porque excede el ámbito de este análisis.

El conjunto de actividades que se realizan como parte del programa son las necesarias para producir el componente.

Sin embargo, se estima que los criterios adoptados en la ejecución de las actividades, que definen el diseño estratégico del programa, presentan las siguientes limitaciones principales que afectan la eficacia y eficiencia del programa:

- El período de aspirado es entre los meses de Marzo a Octubre, y excede con mucho el período de ocurrencia de episodios críticos de contaminación (a lo más, hasta el 15 de septiembre de cada año) y más aún, el período en que efectivamente han ocurrido episodios críticos en los últimos 3 años (no después del 15 de agosto), cuando sólo la aspiración antes del último episodio crítico contribuye a su mitigación
- CONAMA, en informe técnico de diciembre de 2002<sup>20</sup> y reiterado en informe técnico de marzo de 2004<sup>21</sup>, sostiene que “las vías con mayor emisión son aquellas de flujo vehicular medio”, y recomienda “dar prioridad al barrido de calles más sucias y que

---

<sup>20</sup> CONAMA: Propuesta de exigencias ambientales al programa de aspirado de calles para la Región Metropolitana, diciembre de 2002

<sup>21</sup> CONAMA: Recomendaciones ambientales al programa de aspirado de calles para la Región Metropolitana, diciembre de 2002



presenten un bajo y/o medio tráfico vehicular”. En cambio, el diseño actual se focaliza en vías de flujo vehicular medio y alto.

- CONAMA también recomienda la renovación permanente de la flota de camiones, optando por tecnologías menos contaminantes y mecanismos de barrido más eficientes. Ello ha ocurrido en forma minoritaria, puesto que de una flota de 12 camiones, 4 son de 2003 y el resto de 1998
- Se ignoran los fundamentos para adoptar una frecuencia pareja de pasada de dos veces por semana. Es probable que frecuencias diferenciadas según intensidad de tráfico aumentarían la eficacia y la eficiencia en el logro del propósito.

Finalmente, se debe señalar que el panel no conoció justificación alguna para la dimensión que tiene el programa. En la práctica no existe información que permita asociar los km de calles cubiertos con determinadas reducciones del PM10 suspendido. El estudio contratado con la USACH no entrega información que permita establecer una relación.

El programa explicitó como único supuesto la ocurrencia de lluvias, temporales, inundaciones o situaciones de emergencia, para efectos de los kilómetros aspirados anualmente. Este panel estima que el comportamiento estadístico de los fenómenos indicados debiera permitir incorporar el manejo de su ocurrencia en forma programada, y no como eventos fuera del control del programa.

Como se indicó en el punto anterior, se estima conveniente considerar la externalidad positiva que genera el aspirado de calles en términos de aseo y ornato.

En conclusión, no se valida la lógica vertical de la Matriz de Marco Lógico.

### **1.3. Lógica Horizontal de la Matriz de Marco Lógico**

El programa cuenta con un completo conjunto de indicadores para evaluar su desempeño a nivel de propósito y componente, en términos de su eficacia, calidad, eficiencia y economía.

Si bien están definidos los indicadores claves a nivel de resultado final, no se cuenta con los antecedentes para su determinación. Aún más, para llegar a estimar esos indicadores es necesario diseñar y evaluar metodologías que puedan ser concluyentes, y que por el momento no están definidas. En particular, el estudio de diagnóstico realizado por la Universidad de Santiago, aún cuando representó un avance en el estudio del problema, no logró resultados representativos respecto del efecto del programa en el PM10 suspendido ni en el fraccionamiento de polvo depositado en las calles.

Los indicadores de eficacia que cuentan con información para su cálculo se refieren a proceso y resultados intermedios. El principal indicador de eficacia disponible a nivel de propósito es el índice de polvo menor de 0,074 mm (polvo resuspendible) recolectado, lo que constituye un resultado intermedio. Sin embargo, su medición se estima no confiable: el programa declaró haber recogido y eliminado 557 ton. de polvo menor a 0,074 mm (polvo resuspendible) el 2003 y 2.874 ton el 2004 (resultado intermedio). Dado que el aumento de kilometraje fue de un 39% entre los dos años y que la tecnología de recolección fue la misma, lo probable es que el aumento 416% se explique porque las muestras que obtuvo el programa y que se utilizaron en la estimación, no son representativas, más que por un aumento real.

Considerando que aseo y ornato constituyen una evidente externalidad positiva del programa, se considera que debieran incorporarse indicadores al respecto.

Los indicadores técnicos del programa requieren de mediciones especializadas que debieran ser verificados por CONAMA, como el organismo encargado de supervisar las acciones mediambientales.

En resumen, este panel valida en su totalidad la lógica horizontal de la Matriz de Evaluación del Programa a nivel de propósito y de componente, con la salvedad de incluir indicadores para la externalidad positiva de aseo y ornato.

No obstante, como se indicó en el punto anterior, el programa debe actualizar la identificación del problema, lo que implica a su vez, ajustar los indicadores para medir el problema en términos de polvo respirable (PM10) y no de polvo total suspendido.

#### **1.4. Reformulaciones del Programa a nivel de Diseño**

Respecto del programa que lo antecedió, correspondiente al período 1998 a 2002, de acuerdo con la información que fue entregada a este panel, el programa actual presenta los siguientes cambios principales:

- Se incorporó la medición de la calidad del aspirado en la fiscalización, lo que mejora la efectividad y eficiencia en la ejecución del aspirado, porque no se pagan los kilómetros aspirados con calidad insuficiente
- Se redujo el número de comunas, excluyendo 5 comunas que desarrollan actividades equivalentes con recursos propios. Ello mejoró la economía y eficiencia del programa, porque la actividad ha continuado desarrollándose en dichas comunas, con fondos propios, y el programa pudo concentrar recursos en calles de comunas que no pueden financiarlo

## **2. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA**

### **Análisis y Evaluación de aspectos relacionados con la Organización y Gestión del Programa**

#### **2.1. Estructura Organizacional y Mecanismos de Coordinación al interior de la Institución Responsable y con otras instituciones.**

##### **(a) Estructura Organizacional**

La conclusión es que la estructura organizacional del programa es adecuada para la ejecución del mismo. El programa cuenta con una estructura organizacional basada en la externalización de los servicios de ejecución del aspirado y su fiscalización, y una asesoría técnica contratada a honorarios, que ejerce de Jefe de Proyecto, realizando la coordinación operativa entre municipios, empresas ejecutoras y empresa fiscalizadora. Dicha estructura permite una adecuada gestión de la operación cotidiana del programa.

Teniendo a la vista los resultados de la gestión operativa del programa en el bienio evaluado, se concluye que la jefatura de proyecto, ejercida por la asesoría técnica contratada a honorarios, ha presentado un buen desempeño tanto en la gestión cotidiana del programa, como en la supervisión de los servicios externos (contratos de barrido y de fiscalización) y en el contacto con los beneficiarios. Esto representa un punto claramente destacable de este programa.

Por su estructura externalizada, el programa es muy “portátil”. En la práctica, según una fuente, el 2002 la CONAMA asumió su gestión, sustituyendo ese año al GORE en el programa antecesor del actual. Al respecto, se debe tener presente que el rol de CONAMA es eminentemente de coordinación y no de ejecución de programas

##### **(b) Mecanismos de coordinación y asignación de responsabilidades.**

El programa cuenta con mecanismos de coordinación y asignación de responsabilidades adecuados para la ejecución cotidiana del programa. La asignación de responsabilidades de las empresas ejecutoras del aspirado y de la empresa fiscalizadora están definidas en sus respectivos contratos, y su cumplimiento es monitoreado por la asesoría técnica, la que también se encarga de coordinar las rutas con los municipios. En la práctica, la estructura organizacional basada en contratos asegura una clara asignación de responsabilidades.

La coordinación con los municipios y con la CONAMA RM es realizada por la asesoría técnica. En el caso de los municipios se logra una coordinación fluida que se manifiesta en la evaluación que han realizado los encargados municipales del programa<sup>22</sup> (ver sección 3, Eficacia y Calidad Programa, punto 3.1.).

En el caso de la coordinación con CONAMA RM, la unidad responsable del programa le solicita apoyo en diversos aspectos. Así, el programa se coordina con la CONAMA cuando ocurren episodios críticos y obtiene apoyo para aspectos específicos como el estudio de

---

<sup>22</sup> El 2003 y 2004 las contrapartes municipales han llenado una pauta de evaluación, que abarca diferentes aspectos del servicio de aspirado, de la fiscalización y la coordinación, otorgando una nota de uno a siete para cada aspecto.

diagnóstico ( CONAMA participó como contraparte del citado estudio). No obstante lo anterior, se estima que el apoyo de la CONAMA ha sido insuficiente en el diseño estratégico del programa, dadas las limitaciones en el diseño estratégico que se indicaron en el punto 1.4 anterior.

Por su parte, el GORE RM, como institución responsable, no ha dispuesto de los recursos, ni cuenta con profesionales especializados, para realizar el diseño estratégico en aspectos tales como: la definición de la cobertura y período de ejecución del aspirado y su consecuente requerimiento presupuestario; el proceso de licitación pública del servicio de fiscalización (incluyendo bases técnicas y administrativas); de contratación del jefe de proyecto (todas actividades anuales), y de contratación del estudio de diagnóstico. En la práctica, no se cuenta con documentación respecto del diseño estratégico del programa adoptado en su inicio<sup>23</sup>.

Finalmente, en opinión de este panel, el hecho que el programa no esté vinculado con ningún objetivo estratégico de las Definiciones Estratégicas del GORE RM, constituye una omisión en la elaboración de este instrumento, dado que la institución responsable está legalmente encomendada a “Fomentar y velar por la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente”<sup>24</sup> y el PPDA le encomienda explícitamente la ejecución tanto del aspirado de calles como de la estabilización de bandejonos y bermas de tierra, entre otras acciones.

### **(c) Gestión y Coordinación con programas relacionados**

El programa es uno entre los siguientes 7 que comparten el propósito de reducir la emisión de polvo resuspendido respirable en la Región Metropolitana:

- 5 programas de limpieza de calles desarrollados por los municipios de Santiago, Providencia, Las Condes, Vitacura y Lo Barnechea, con fondos propios
- Programa de pavimentación de calles y pasajes del Serviu,

Los programas comunales de limpieza de calles son complementarios con el Programa de Limpieza de Calles del GORE, constituyendo una extensión geográfica del mismo producto. En la práctica, en la versión anterior del programa, la limpieza de calles de esas comunas era ejecutada por el programa que se evalúa. La institución responsable indicó que no existe coordinación con los programas de limpieza de calles que realizan las 5 comunas indicadas. Este panel es de la opinión que debería existir coordinación, ya que comparten el mismo propósito y posiblemente se podrían generar economías de escala.

Con posterioridad al inicio del presente programa, 2 comunas incluidas en él, Ñuñoa y La Florida, han desarrollado aspirado de calles con recursos propios. En estos dos casos tampoco existe coordinación, la que sería conveniente para focalizar mejor los recursos del programa en las comunas de menores recursos

El programa de pavimentación de calles y pasajes del Serviu es un programa complementario que aborda la resuspensión de polvo depositado en calles no

---

<sup>23</sup> En reunión con CONAMA se indicó la existencia de dos estudios que sirvieron de antecedentes para el diseño del programa: Cenma, 1998 y Fontec, 1993, pero este panel no tuvo acceso a ellos.

<sup>24</sup> Ley Orgánica Constitucional N° 19.175, sobre Gobierno y Administración Regional.

pavimentadas, en que es inaplicable el programa de limpieza de calles. La institución responsable no se coordina ni tiene conocimiento de las acciones que realiza el Serviu para pavimentar calles y pasajes, que también comparten el mismo propósito (ver letra a del punto 5 del art. 65 del PPDA). La falta de coordinación afecta negativamente la asignación de recursos porque impide su optimización entre las distintas acciones que tienen un mismo propósito.

La estabilización de bandejones y bermas de tierra es complementaria con la limpieza de calles, porque la estabilización reduciría el polvo que se deposita en las calles que se limpian. Como antes se indicó, este panel considera que debiera estar integrado como componente del programa de aspirado que desarrolla el GORE RM, con lo cual se obvia la necesidad de coordinación.

## **2.2. Criterios de Asignación de Recursos, Mecanismos de transferencia de recursos y modalidad de pago**

Como se indicó en el punto 1.6. del Capítulo I del Informe, el programa se ha externalizado mediante propuesta pública dirigida a empresas privadas, tanto para su componente operativo, como para la fiscalización del mismo. El sistema de pago es contra el visto bueno del cumplimiento de metas para las etapas previstas, por parte del Gobierno Regional Metropolitano. Así, el pago del servicio de aspirado depende del cumplimiento informado por el servicio de fiscalización y el pago de este último depende de la aprobación de la asesoría técnica, con lo cual se asegura que todo pago responde a un servicio efectivamente realizado, con la calidad previamente estipulada.

Los criterios de asignación/distribución de recursos al interior del componente quedaron fijos con la firma de los contratos de ejecución, ya que se definió el volumen de aspirado, plazo de ejecución, etc. Como se indicó en punto 1.2. de la Sección Diseño de este Capítulo, este panel es de la opinión que el programa no ha optimizado aspectos relevantes asociados al diseño estratégico del programa que afectan la asignación de recursos.

## **2.3. Funciones y actividades de seguimiento y evaluación que realiza la Unidad Responsable**

De acuerdo con la información que cuenta este panel, no se recoge ni elabora información que permita optimizar el diseño del programa. Por ejemplo, información que permita asociar la resuspensión de PM10 con el flujo vehicular de los distintos tipos de calles, con la presencia o ausencia de bandejones y bermas no estabilizadas, o con la frecuencia de aspirado en una misma calle, o con la oportunidad del aspirado dentro del año.

La información de seguimiento y evaluación del Programa no se vincula con la información requerida en el marco del Sistema de Planificación y de Control de Gestión (SIG) institucional. Seguramente esto se debe a que el programa no está vinculado a ningún objetivo estratégico de las Definiciones Estratégicas del GORE RM.

El programa contrató un estudio de diagnóstico para cumplir lo que dispone el PPDA, en términos de estimar anualmente la reducción de emisiones de polvo, el que fue entregado en abril de 2005. Se estima que el estudio de diagnóstico presenta las siguientes limitaciones principales para alcanzar resultados concluyentes:

- La temporada que se realizó el experimento no corresponde a aquellos días en que se evidencian las mayores concentraciones de material particulado en Santiago. En efecto, las mediciones fueron realizadas en el mes de Noviembre, mientras que los episodios de contaminación ocurren en Santiago entre abril y agosto.
- Realiza sólo dos mediciones respecto del efecto del programa en el polvo en suspensión. Los resultados en ningún caso podrían considerarse estadísticamente representativos incluso si mostraran diferencias entre ellos que fueran una fracción de las efectivamente observadas
- Las mediciones respecto del efecto del programa en el polvo en suspensión se refieren sólo a las 24 horas inmediatamente después del aspirado, por lo tanto aún si fueran estadísticamente representativas, no permitirían estimar el impacto del programa en reducir el polvo respirable en el aire, ya que la frecuencia de paso de los camiones es en general de dos veces por semana.

En definitiva, a juicio de los evaluadores, el estudio de diagnóstico que el Programa contrató con la Universidad de Santiago, si bien es un primer paso en el conocimiento de este fenómeno, debe corregir algunos aspectos metodológicos de oportunidad, significancia estadística y de completitud de los datos, de modo de lograr que sus resultados sean concluyentes para estimar el efecto del programa en la reducción del polvo resuspendido en el Gran Santiago.

Cabe destacar, en todo caso, que el Panel no pretende ni ha pretendido hacer un análisis crítico del estudio de la USACH, puesto que no es su rol, no le corresponde ni tiene las competencias técnicas para someterlo a un escrutinio científico. Más bien, el Panel desea llamar la atención a fin que se sigan realizando los estudios e investigaciones pertinentes para dilucidar esta interrogante.

### **3 EFICACIA Y CALIDAD DEL PROGRAMA**

#### **Análisis y Evaluación de aspectos relacionados con la Eficacia y Calidad del Programa**

##### **3.1 Desempeño del Programa en cuanto a la Producción de Componentes**

El componente presenta una mejoría en términos de proceso, el indicador Porcentaje de kilómetros aspirados anualmente respecto de kilómetros “meta”, alcanzó al 61% en 2003 (considerando sólo los km. Aspirados hasta el 31 de dic de 2003, excluyendo la recuperación realizada en enero de 2004) y al 85% en 2004, donde los kilómetros “meta” son 109.200, correspondientes al kilometraje máximo mensual por zona que contemplan los contratos (3.900 km por 4 zonas), por 7 meses al año. Cabe señalar que los km aspirados el 2003 (excluyendo recuperación en enero 2004) fueron los menores desde 1998, en que se inició el programa antecesor del actual. Entre 2003 y 2004 se presenta un cambio negativo en la calidad del proceso: bajó el Porcentaje de servicio ejecutado con calidad "A" de 87,43% en 2003 a 83,37% en 2004, según la clasificación establecida en el contrato con las empresas y las Bases Técnicas de la Licitación.

En términos de producto, el programa declaró haber recogido y eliminado 557 ton. de polvo menor a 0,074 mm (polvo resuspendible) el 2003 y 2.874 ton el 2004 (resultado intermedio). Dado que el aumento de kilometraje fue de un 39% entre los dos años y que la tecnología de recolección fue la misma, lo probable es que el aumento 416% se explique porque las muestras que obtuvo el programa y que se utilizaron en la estimación, no son representativas, más que por un aumento real. El programa no cuenta con metas establecidas para la recolección de material particulado.

Respecto de la oportunidad en la producción del componente, el 2003 el programa se desarrolló en su totalidad después del último episodio crítico, con lo cual no contribuyó a reducir los niveles máximo promedio diarios de polvo resuspendido. El año 2004 se desarrolló entre el 18 de abril y el 18 de noviembre, lo que significó estar activo en todo los episodios críticos del año. Sin embargo el último episodio crítico del 2004 ocurrió el 30 de julio, por lo tanto la mitad del período de desarrollo del programa no tuvo efectos relevantes en reducir los niveles máximo promedio diarios de polvo resuspendido.

Cabe destacar que el programa cuenta con un alto nivel de aprobación entre los beneficiarios intermedios: encuestas anuales realizadas a los funcionarios municipales que se relacionan con el programa. Así, en el 2003, las notas para evaluar distintos aspectos estuvieron en el rango entre 90 y 94% de aprobación (sobre la nota máxima). En el 2004 el nivel de aprobación aumentó, llegando al rango entre 94 y 97%.

##### **3.2 Desempeño del Programa a nivel de Propósito**

###### **3.2.1 Análisis de Cumplimiento del Propósito**

Respecto de los indicadores de eficacia y calidad definidos para el programa, y su nivel de logro a nivel de propósito para los años 2003 y 2004, se puede indicar lo siguiente:

El indicador “Reducción de polvo suspendido como efecto del programa”, que es clave para determinar el impacto del programa, no cuenta con información. La institución responsable

contrató a fines de 2004 un estudio de diagnóstico con el Departamento de Física de la Universidad de Santiago de Chile (USACH) para determinar, entre otros, el efecto del programa sobre el polvo en suspensión. Las principales conclusiones del estudio son las siguientes:

- El aspirado reduce el polvo depositado: al tomar muestras de polvo depositado antes y después del paso del camión de aspirado, la cantidad de polvo menor que 2mm depositado en las calles disminuyó en promedio en un 44%.
- El aspirado es más eficaz para el polvo grueso que para el fino (PM 2,5): después del aspirado la fracción fina depositada aumenta del 3.5% al 4.5% del total de polvo, si bien disminuye el volumen total.
- La composición fisicoquímica del polvo respirable grueso (PM10) y fino (PM 2,5) depositado en las calles es muy similar, siendo su fuente principal el polvo natural (material inerte). Ello contrasta con el material en suspensión en el aire, en que la fracción gruesa es similar al polvo natural pero la fracción fina tiene predominantemente origen en actividades humanas (combustión y otras).
- El estudio químico del polvo depositado mostró la presencia de elementos nocivos (en especial arsénico y plomo) y el análisis toxicológico indicó que tiene efectos nocivos para la salud. Es decir, el polvo depositado no corresponde estrictamente a material inerte.
- El estudio no es concluyente respecto del efecto del aspirado en el PM10 suspendido en el aire: se realizaron dos controles y uno indicó una disminución al día después del aspirado, pero el otro mostró concentraciones promedio superiores.
- El estudio indica una reducción en el PM 2,5 suspendido en el aire: Se realizaron dos controles y ambos indicaron disminuciones al día después del aspirado, del 6,2% en un monitor en El Parrón (La Cisterna) y del 2,3% en un monitor en Avda. México (Recoleta). La dispersión entre las dos observaciones no permite (utilizando los promedios de cada control) descartar estadísticamente la hipótesis nula que el programa no tiene efecto en el PM2,5 suspendido

El indicador “% de kilómetros aspirados hasta el último episodio crítico sobre el total de kilómetros programados para el año” no cuenta con información. Sin embargo, destaca que en el año 2003 el Programa se ejecutó íntegramente después que ocurrió el último episodio crítico, con lo cual no contribuyó a reducir el principal problema de contaminación atmosférica

La conclusión general es que no se cuenta con antecedentes para determinar el grado de eficacia que presenta el programa a nivel de propósito, esto es, el efecto que tiene la eliminación de polvo depositado en las calles sobre los niveles de polvo resuspendido en el aire, y por lo tanto, no es posible validar la eficacia del programa a nivel de propósito

Se estima que el diseño estratégico del programa presenta las siguientes limitaciones principales que afectan la eficacia del programa:

- El período de aspirado es entre los meses de Marzo a Octubre, y excede con mucho el período de ocurrencia de episodios críticos de contaminación (a lo más, hasta el 15 de septiembre de cada año) y más aún, el período en que efectivamente han ocurrido



episodios críticos en los últimos 3 años (no después del 15 de agosto), cuando sólo la aspiración antes del último episodio crítico contribuye a su mitigación

- CONAMA, en informe técnico de diciembre de 2002<sup>25</sup> y reiterado en informe técnico de marzo de 2004<sup>26</sup>, sostiene que “las vías con mayor emisión son aquellas de flujo vehicular medio”, y recomienda “dar prioridad al barrido de calles más sucias y que presenten un bajo y/o medio tráfico vehicular”. En cambio, el diseño actual se focaliza en vías de flujo vehicular medio y alto.
- CONAMA también recomienda la renovación permanente de la flota de camiones, optando por tecnologías menos contaminantes y mecanismos de barrido más eficientes. Ello ha ocurrido en forma minoritaria, puesto que de una flota de 12 camiones, 4 son de 2003 y el resto de 1998
- Se ignoran los fundamentos para adoptar una frecuencia pareja de pasada de dos veces por semana. Es probable que frecuencias diferenciadas según intensidad de tráfico aumentarían la eficacia y la eficiencia en el logro del propósito.

Finalmente, se debe señalar que el panel no conoció justificación alguna para la dimensión que tiene el programa. En la práctica no existe información que permita asociar los km de calles cubiertos con determinadas reducciones del PM10 suspendido. El estudio contratado con la USACH no entrega información que permita establecer una relación.

### 3.2.2 Beneficiarios Efectivos del Programa

La población efectiva corresponde a la totalidad de los habitantes del Gran Santiago (definido como las comunas de la provincia de Santiago, más San Bernardo y Puente Alto, con un total de 5.388.567 habitantes para el censo 2002), que viven o trabajan en la zona geográfica donde se registran altas concentraciones de contaminantes atmosféricos. Si bien el Programa se ejecuta en un subconjunto de comunas de la Región Metropolitana, los beneficiarios de éste no pueden limitarse únicamente a la población de estas comunas, puesto que, por las características de los fenómenos meteorológicos de la cuenca de Santiago, los contaminantes del aire se transportan y transforman sobre gran parte del área de influencia.

**Cuadro N°3**  
**N° de Beneficiarios Efectivos Años 2001-2004**

	2001	2002	2003	2004	% Variación 2003-2004
Habitantes del Gran Santiago		5.388.567	5.441.436	5.494.824	0,98%

Fuente: Gobierno Regional Metropolitano; INE 2002;

Nota: A los datos del censo de 2002 se aplicaron las tasas de crecimiento de población urbana de la provincia de Santiago estimadas por el INE

<sup>25</sup> CONAMA: Propuesta de exigencias ambientales al programa de aspirado de calles para la Región Metropolitana, diciembre de 2002

<sup>26</sup> CONAMA: Recomendaciones ambientales al programa de aspirado de calles para la Región Metropolitana, diciembre de 2002

### 3.2.3 Focalización del Programa

Al abordar un fenómeno que se difunde por una zona amplia, el programa no es susceptible de focalización en términos de beneficiarios.

### 3.2.4 Grado de satisfacción de los beneficiarios efectivos

El programa no cuenta con mecanismos de evaluación explícito por parte de los beneficiarios finales, entendiéndose por éstos al universo de habitantes de la Región Metropolitana.

## 3.3 Desempeño del Programa a nivel de Fin

La información puesta a disposición de la parte evaluadora, no ha permitido determinar el grado en que el programa de limpieza de calles aporta a la protección de la salud de la población de la Región Metropolitana.

En todos aquellos documentos en que se menciona el eventual efecto del programa sobre la disminución del material particulado, se hacen apreciaciones cualitativas, pero ninguna de ellas con argumentaciones realizadas sobre la base de estudios específicos.

Por el contrario, algunos elementos de la documentación estarían demostrando el efecto poco significativo del programa sobre la reducción y control del contaminante principal (PM10), causante de la saturación de la Región<sup>27</sup>. A modo de ejemplo, al realizar un análisis de las muestras tomadas del polvo recolectado, en cuanto al tamaño de las partículas, se observa que para el año 2003, como promedio, sólo el 3,3% del polvo caracterizado resultó ser PM10 o partículas cuyo diámetro es inferior a 10 µm. Para el año 2004, dicho porcentaje llegó al 1,8%. Si se aplican dichos porcentajes al volumen total recolectado, resulta que el programa recogió 180 ton de PM10 en 2003 y 176 ton en 2004. Así, el polvo recogido representa el 0,47% y 0,46%, respectivamente, del volumen total de PM10 resuspendido por tráfico, estimado para el 2000 (ver Actualización del PPDA, 2004). Como parte del PM10 depositado que se aspiró no hubiera sido resuspendido en caso de de continuar en las calles, se tiene que el efecto del programa en reducir el PM10 en suspensión es necesariamente menor que 0,47% del total atribuible a tráfico.

En tal sentido, y tal como se señaló en el punto 3.2.1, anterior, en promedio, la cantidad de polvo depositado en las calles disminuyó en un 44% después del aspirado. No obstante, un impacto significativo y positivo sobre la calidad del aire y, en consecuencia, sobre la salud de la población (fin del Programa) no ha sido aún posible de demostrar.

Otro aspecto a analizar es si el programa persigue otro fin: mantener la ciudad limpia de polvo y residuos depositados en sus calles. Este fin, tan necesario en la gestión urbana, más bien guarda relación con la estética de la ciudad, con el valor que le dan los ciudadanos a tener una ciudad limpia y, en definitiva, a la calidad de vida de los habitantes del Gran Santiago. Debe aclararse, en todo caso, que este aspecto no forma parte del Programa, sino que resulta ser una externalidad positiva de éste.

---

<sup>27</sup> Si bien el programa no incluye el PM10 en su formulación del fin, en la práctica, el PPDA 2004 identifica dicho componente como nocivo a la salud de las personas y no todo el polvo resuspendido, por lo tanto, la evaluación del desempeño a nivel de fin (protección de la salud) debe referirse al PM10.

## 4 RECURSOS FINANCIEROS

### Análisis y Evaluación de aspectos relacionados con los Recursos Financieros del Programa

#### 4.1 Fuentes y Uso de Recursos Financieros

**Cuadro N° 3.**  
**Fuentes de Financiamiento del Programa (Miles de \$ 2005)**

Fuentes de Financiamiento	2003		2004		2005	
	Monto	%	Monto	%	Monto	%
1. Aporte Fiscal (FNDR)	646.966	100	715.996	100	617.042	100
2. Aportes de otras instituciones públicas						
3. Otras fuentes de financiamiento (aporte de terceros, aporte de beneficiarios)						
<b>Total</b>	646.966	100	715.996	100	617.042	100

Fuente :DIPRES

Como se ha señalado anteriormente, el programa tiene financiamiento a través del aporte fiscal realizado mediante el FNDR, constituyendo éste la única fuente de financiamiento del programa. De acuerdo con la información de base para esta evaluación, el presupuesto asignado al programa en las leyes de presupuesto de la Nación (Gobierno Interior, Presupuestos Regionales, Gobierno Regional Metropolitano, partidas 01 y 02), ha sido complementado en 2003 en M\$ 8.816,127 destinados a gastos administrativos (resolución exenta N° 245 de 01 Julio 2003 del CORE). En 2004 se incrementa el programa con un aporte del FNDR de disposición por parte del GORE, en M\$ 29.996.- (S/I)

**Cuadro N° 4.**  
**Gasto Efectivo Total del Programa (Miles de \$ 2005)**

Año	Gasto Efectivo del Presupuesto Asignado	Otros Gastos	Total Gasto Efectivo del Programa
2003	581.345	0	581.345
2004	715.996	0	715.996

Fuente: DIPRES, GORE

Según las fuentes mencionadas, el gasto efectivo realizado refleja el total de gastos de operación y administrativos del programa realizado anualmente. El gasto en 2003 corresponde a un 89.8% y en 2004, llega a un 100% del gasto. El gasto efectivo incluye el de operación, los gastos administrativos y de personal, la fiscalización y, en 2004, el estudio contratado a la USACH.

**Cuadro N° 5.**  
**Desglose del Gasto Efectivo del Presupuesto Asignado en Personal, Bienes y Servicios de Consumo, Inversión y otros (Miles de \$ 2005)**

	2003		2004	
	Monto	%	Monto	%
1. Personal	7.360	1,3	12.587	1,75
2. Bienes y Servicios de Consumo	573.609	98,7	703.409	98,2
3. Inversión				
4. Otros				
<b>Total Gasto Efectivo Ppto. Asignado</b>	<b>581.345</b>	<b>100</b>	<b>715.996</b>	<b>100</b>

*Fuente: DIPRES*

De acuerdo con los antecedentes revisados, no hay modificaciones a los contratos convenidos en Agosto 2003 para la totalidad del programa (2003 – 2007), por lo que los valores por kilómetro aspirado y el total de km. previstos, se mantienen invariables en términos nominales en el bienio 2003 y 2004, no habiendo tampoco variación en la cantidad de comunas involucradas, ni en el listado de calles programadas para limpieza.

## 4.2 Eficiencia del Programa

### 4.2.1 Análisis de eficiencia actividades y/o componentes

**Cuadro N° 6.**  
**Costo Promedio por Unidad de Producto (\$ 2005)**

	2003	2004
Km. totales aspirados	76.320	96.922
Gasto efectivo programa (M\$ de 2005)	581.345	715.996
Costo promedio por Km. aspirado (pesos de 2005)	7.617	7.387

*Fuente: DIPRES, Gobierno Regional*

Los Km por aspirar se calcularon según el dato entregado por la Unidad Ejecutora de los Km efectivamente aspirados en el año, según datos de fiscalización y estados de pago mensuales.

Los costos nominales por km. aspirado son constantes (con diferencias entre zonas), por diseño contractual. Entre el 2003 y el 2004 bajaron por efecto de cambio de composición de zonas y por efecto de la inflación. El costo promedio por km. es un 19% menor que el de programa antecesor (1998-2002), pero en dicha oportunidad los contratistas tuvieron que invertir en compra de camiones nuevos, y en cambio, en el programa actual sólo uno de cada tres es nuevo, los dos restantes provienen del programa anterior. Dado que el costo por km. de aspirado resultó de una licitación competitiva, se puede considerar que es un costo eficiente, lo que se corrobora examinando los prosupuestos proyectados en la evaluación del programa, incluyendo los ajustes correspondientes a composición de camiones y kilómetros de aspirado.

**Cuadro N° 7.**  
**Costo Promedio Componente por Beneficiario (\$ 2005)**

	2003	2004
Componente (global)/beneficiario	106,8366881	130,30373

*Fuente: DIPRES, INE (censo 2002)*

Para el cálculo se tomaron como beneficiarios a los habitantes del Gran Santiago (definido como las comunas de la provincia de Santiago, más San Bernardo y Puente Alto, con un total de 5.388.567 habitantes para el censo 2002 y la evolución que se indica en el punto 3.2.2 anterior). Luego se estableció la relación entre este dato con el gasto efectivo del presupuesto asignado, señalado en el cuadro N° 10, para obtener el costo por beneficiario.

No existen estándares internacionales al respecto que pudieran aplicarse, mas allá de los ejemplos de costos per cápita encontrados para ciudades de USA (ver punto 4.2.3, párrafo final). Tampoco se han encontrado antecedentes anteriores de evaluaciones de eficiencia dentro del sector público en el área metropolitana, en lo que corresponde a costos promedios por este tipo de componentes y programas. Por todo lo anterior, no ha sido posible establecer comparaciones que permitan inferir si los costos calculados en este cuadro, están dentro de un rango adecuado.

#### **4.2.2 Gastos de Administración**

Los gastos de administración incluidos en el programa son los del jefe de proyecto, que constituyen menos de 2% del costo total, lo que indica un buen nivel de eficiencia.

#### **4.2.3 Análisis de Otros Indicadores de Eficiencia**

El costo de la fiscalización alcanzó a \$ 33.184 el 2003, por 3 meses y 8 días, y a \$ 50.240 el 2004, por 7 meses (ambos en moneda de presupuesto de 2005), que equivale 6,0% y 7,0% del presupuesto total del programa.

En términos de costo de fiscalización por km, el costo aumentó en un 5% entre 2003 y 2004, alcanzando el año 2004 a \$544. Este valor es un 10,4% menor que el que tenía el programa antecesor. Dado que el costo de fiscalización resulta de una licitación competitiva, se puede considerar que es un costo eficiente, para las exigencias establecidas por el mandante.

El servicio de fiscalización cuenta con 2 equipos, en que cada uno cubre dos zonas. En cada zona se realiza limpieza de 150 Km. diarios. Por lo tanto, cada equipo fiscaliza 300 Km. diarios. Para una jornada de 8 horas, ello implica una velocidad promedio de 37,5 km/hra, sin traslados ni detenciones, lo que permite suponer un escaso nivel de detalle en el examen del desempeño.

Se realiza una fiscalización de tipo censal, en que la empresa fiscalizadora cubre sobre el 98% de los kilómetros aspirados. Al respecto, una opción de tipo muestral, representativa, tendría un menor costo sin perder calidad.

Este panel estima que una fiscalización de tipo muestral, con un diseño de muestras representativas y un procedimiento que impida estrategias oportunistas de los ejecutores, permitiría reducir el costo de la fiscalización, y probablemente aumentar la intensidad del análisis.

Los contratos de ejecución cubren un período de 5 años, razonablemente con el objetivo de reducir el costo asociado con equipos especializados que tienen una vida útil de al menos 5 años. Sin embargo, el contrato está sujeto a disponibilidad presupuestaria y no contempla compensación para los ejecutores en caso que se reduzca o termine anticipadamente el mismo. La disposición de reducción o término unilateral sin compensación le quita efectos al plazo de 5 años, y por lo tanto a la posibilidad de reducir el costo. El hecho que los proponentes se presentaran con camiones usados confirma que no hubo postulantes que esperaran que el plazo del contrato permitiera amortizar el equipo.

El programa está eficientemente coordinado en sus aspectos de operación corriente, a través de un Jefe de Programa contratado especialmente para este efecto. Sin embargo esta jefatura, no tiene participación en la toma de decisiones de tipo estratégico del programa, las que radican en el GORE a través de su estructura ordinaria. En este Servicio no existen asignaciones de responsabilidades específicas, para liderar el programa. Esta circunstancia afecta la eficiencia del programa, ya que no se realiza una evaluación permanente de su marcha, a través de un sistema de retroalimentación. Este hecho no permite realizar cambios y ajustes estratégicos para mejorar la eficiencia y la eficacia del programa en su operación diaria.

Un aspecto que atenta contra la eficiencia, radica en la ejecución esporádica de estudios técnicos de evaluación de su resultado (el único realizado desde 2003 es el de la USACH). Estos estudios deberían ejecutarse anualmente según lo indicado en el PDDA; su propósito es el de apoyar la toma de decisiones estratégicas sobre la estructura, contenido y aplicación del programa año a año.

Cabe señalar que el porcentaje que representa el programa dentro del presupuesto total del GORE está cercano a los porcentajes internacionales para estos programas. En efecto, de acuerdo con el US Bureau of Census y la US Association of Municipalities, el promedio en el bienio mencionado fue de 1,37% de los presupuestos municipales de los municipios americanos que aplican este programa (la fuente indica que el 83,45% de los municipios en USA aplican lavado y aspirado de calles comerciales y residenciales). Por lo tanto se puede inferir que el costo del programa en Santiago, está dentro de parámetros aceptables respecto del total de gasto regional. En otras palabras, la cobertura es proporcional al porcentaje de repercusión en el presupuesto regional, de lo que se infiere que es adecuada. Sin embargo, al tener el FNDR fluctuaciones anuales importantes, producto del traspaso de programas tales como la JEC y otros similares, no es suficientemente significativo expresar el peso del programa como un porcentaje del gasto regional con cargo a ese fondo.

Con posterioridad al inicio del programa, en el 2003, Ñuñoa y La Florida comenzaron a desarrollar actividades de lavado de calles con fondos propios, en una acción complementaria al programa pero no coordinada con éste. Al respecto, el Programa debe estudiar la pertinencia o no de mantenerlas incorporadas, lo que no se ha hecho hasta el momento.

## 4.3 Economía

### 4.3.1 Ejecución presupuestaria del Programa

**Cuadro N° 8.**  
**Presupuesto del Programa y Gasto Efectivo (Miles de \$ 2005)**

	<b>Presupuesto Asignado</b>	<b>Gasto Efectivo</b>	<b>%<sup>28</sup></b>
2003	646.966	581.345	89.9
2004	715.996	715.996	100.00

*Fuente: DIPRES, GORE*

El programa aumentó el porcentaje de ejecución de presupuestaria de un 89,9% el 2003 a un 100% el 2004.

Como se ha indicado con anterioridad, el programa tiene su fuente inicial de recursos contenida en una glosa del presupuesto asignado al Gobierno regional Metropolitano por la Ley de Presupuestos de la Nación, correspondiente al año de operación. Esto corresponde a un valor total para el período 2003-2007, de M\$ 3.950.000.- que se establece en 2003 y se informa mediante ORD. del Jefe de División de Análisis y Control de Gestión del GOREM de fecha 15/04/03.

El monto presupuestado en la glosa correspondiente de la Ley de Presupuestos, es de M\$ 646.966. y el gasto efectivo sólo llega a M\$ 581.345. Este último valor corresponde a un período de solo 5 meses de operación en lugar de los 7 meses, inicialmente contratados, ya que el GORE sólo liberó los fondos en Agosto 20 de 2003.

Por otra parte, en 2004 la Ley de Presupuestos, le asigna un monto de M\$ 26.392.- a lo cual se agregan para este programa M\$ 60.600 de arrastre 2003 y el saldo corresponde a un aporte FNDR.

### 4.3.2 Aportes de Terceros

El programa no tiene aportes de terceros.

### 4.3.3 Recuperación de Costos

El programa no tiene una política ni mecanismos específicos de recuperación de costos.

---

<sup>28</sup> Porcentaje que representa el gasto efectivo sobre el presupuesto del programa

## **5 SOSTENIBILIDAD DEL PROGRAMA**

### **Análisis y Evaluación de aspectos relacionados con la Sostenibilidad del Programa**

En opinión de este panel, la actual estructura con contratos de aspirado y fiscalización y con una asesoría técnica a cargo de la supervisión y coordinación, permite una adecuada gestión de la operación cotidiana del programa, asegurando la ejecución del aspirado en la cantidad y calidad programada, la coordinación con los municipios, MOP y Serviu, en lo que dice relación con la ejecución del programa, y la fiscalización detallada de lo ejecutado.

La insuficiencia de recursos para la gestión estratégica responde a una falta de compromiso institucional, que incluso se evidencia en que el GORE RM no incluye el programa en sus Definiciones Estratégicas.

El programa requiere que la institución responsable adquiera un compromiso explícito para desarrollar o adquirir la especialización técnica necesaria para mejor adoptar las decisiones estratégicas de diseño.

Como fortaleza del programa se debe destacar la buena evaluación que realizan las contrapartes municipales tanto del aspirado mismo como de la fiscalización y la coordinación por parte de la asesoría técnica.

## **6 ASPECTOS INNOVADORES DEL PROGRAMA**

### **Análisis y Evaluación de aspectos Innovadores del Programa**

Este panel estima que el aspecto más innovador del programa es su completa externalización, que abarca no sólo la ejecución, sino también su fiscalización.

## **7 JUSTIFICACIÓN DE LA CONTINUIDAD**

### **Análisis y Evaluación de aspectos relacionados con la Justificación de la Continuidad del Programa**

El programa fue diseñado para un diagnóstico que considera que el problema de efectos nocivos en la salud es atribuible a la totalidad de las partículas en suspensión en el aire. Dicho diagnóstico concuerda con el D.S N 131/96 y con el PPDA 1998, que quedaron superados por el D.S. N° 110/01, vigente al momento del inicio del programa, y por el PPDA 2004, dictado con posterioridad. El D.S N 110/01 y el PPDA 2004 definen el problema en términos de polvo resuspendido respirable (PM10), sin que el programa se haya actualizado al respecto. Por lo tanto, debe ajustar su diseño.

Dado que existen permanentes desarrollos en la investigación y en la normativa relacionada con la contaminación ambiental, el programa debe contar con la capacidad y flexibilidad para mantenerse constantemente actualizado



Considerando que el programa debe rediseñarse en términos de reducir el PM10 resuspendido, la justificación de la continuidad depende de que efectivamente el aspirado de material particulado en las calles implique una reducción significativa del PM10 en el aire de la Región Metropolitana.

Los resultados que presenta el estudio de diagnóstico respecto del efecto del aspirado en la reducción del PM10 en suspensión, hacen aconsejable, sobre la base de investigaciones complementarias, revisar la pertinencia de la medida como parte del PPDA. Al respecto, si bien el polvo de calles aparece como una fuente relevante en el Inventario de Emisiones de contaminantes de la Región Metropolitana, en el diseño del PPDA no fue evaluada en profundidad el impacto de la medida de limpieza de calles sobre los objetivos de calidad del aire. En tal sentido, parece aconsejable profundizar los estudios iniciados por la USACH a fin de alcanzar un nivel de certeza que permita concluir respecto del real efecto del Programa sobre la calidad del aire en cuanto a PM10 originado en polvo natural. A partir de los resultados de estos estudios debe decidirse la conveniencia de continuar o no con el programa.

En el intertanto, mientras no se cuente con información para validar su eficacia a nivel de propósito, la recomendación de este panel es reducir su escala, focalizándolo en el período anterior al último episodio crítico esperado para cada año, normalmente alrededor del 15 de agosto. En todo caso, se deberá evaluar las implicancias contractuales que tendría la medida recomendada.

Incluso si el programa fuera eficaz en reducir el PM10 en suspensión, la justificación de la continuidad requiere además que el polvo natural respirable dentro del PM10 represente un perjuicio relevante para la salud de la población<sup>29</sup>. Ello justifica aún más el desarrollo de estudios complementarios que expliquen pormenorizadamente los efectos sobre la salud de la resuspensión del polvo depositado en las calles, lo cual hasta ahora no ha sido demostrado.

Respecto de su forma de ejecución actual, el GORE RM no ha dispuesto de los recursos ni cuenta con la especialización para el diseño estratégico del programa. Así, el componente no cuenta con una justificación de diseño en términos de cobertura total, tipo de vías, características de los camiones, frecuencia de pasada y período de ejecución, aspectos que debieran optimizarse en el caso de mantener la continuidad del programa.

En conclusión, el panel considera que el programa debe modificar su diseño actual.

Por último, cabe destacar la paradoja que el aspirado de calles se realice para un propósito respecto del cual no existe evidencia concluyente de que sea eficaz, y que en cambio, el efecto evidente del aspirado en contribuir al aseo y ornato de la ciudad no sea parte del propósito.

En una ciudad de las dimensiones y condiciones de semi-aridez de Santiago, se estima que es necesario realizar aspirado de calles, tenga o no el efecto de reducir el polvo en suspensión. Además, dada la contaminación de la ciudad, el sistema de aspirado tiene que ser el mismo o equivalente al que utiliza el programa actual. Por lo tanto, un eventual término del programa por falta de evidencia en su justificación medioambiental, no debiera significar un término de las actividades de aspirado, las que tendrían que enmarcarse en un propósito aseo y ornato, de evidente necesidad. Obviamente que como parte de un programa con un propósito distinto, el

---

<sup>29</sup> Las principales amenazas a la salud del polvo respirable (PM10) corresponden en términos de tamaño a la fracción más pequeña, que es el PM 2,5, y en términos de composición, a las partículas químicamente activas. En el caso de Santiago, el PM 2,5 químicamente activo proviene principalmente de procesos de combustión, de transformaciones fotoquímicas y otras. El PPDA 2004 recoge la diferente toxicidad estableciendo metas por separado para el polvo natural respirable y el PM10 proveniente de procesos de combustión y otros.

diseño también sería distinto, si bien la tecnología y procedimiento serían fundamentalmente los mismos.

### III. CONCLUSIONES

- 1) El problema que aborda el programa, esto es, el efecto nocivo en la salud que tiene el polvo total resuspendido, no está bien identificado a la luz del D.S. N°110/01 (dictado con anterioridad al inicio del programa) ni del PPDA 2004 (posterior al inicio del programa), que lo refieren a la fracción respirable, es decir a las partículas menores a 10 micrones (PM10). El problema responde al diagnóstico incorporado en el D.S.N° 131/96 y el PPDA 1998, cuando ambos han sido actualizados en los citados documentos.
- 2) El programa se basa en la hipótesis que la eliminación del polvo depositado en las calles pavimentadas reduce el polvo que se resuspende en el aire. La hipótesis no ha sido comprobada. Un reciente estudio de la Universidad de Santiago no fue concluyente respecto de los efectos del programa en el polvo resuspendido<sup>30</sup>. Por lo tanto este panel no puede validar que la producción del componente aspirado de calles contribuya al logro del propósito de reducir emisiones de polvo resuspendido.
- 3) El programa ejecuta sólo la limpieza de calles; es decir, recoge el polvo depositado en éstas. El Programa no está siendo complementado con acciones destinadas a la estabilización de bandejoneros y bermas de tierra, que constituyen una fuente importante del polvo depositado en las calles, junto a otras causas (deficiente evacuación de aguas lluvias y arrastre de material; erosión en las cadenas de cerros que rodean el Gran Santiago, etc.). Asimismo, la medida de estabilización de bandejoneros y bermas de tierra, al igual que el programa de Limpieza y Aspirado de Calles, se encuentra contemplada en el PPDA 2004, en igual estatus jurídico<sup>31</sup>. Al respecto, este panel estima que ambas acciones son complementarias y que la estabilización debería incluirse como parte del programa, para desarrollar una optimización conjunta de los recursos entre dos actividades con el mismo propósito.
- 4) Las actividades contempladas son las necesarias para producir el componente.
- 5) Se considera adecuada la focalización del programa en las comunas que no pueden realizar limpieza de calles con fondos propios, porque las comunas de mayores ingresos realizan la limpieza con su propio presupuesto, lográndose así una cobertura completa del área del Gran Santiago.
- 6) Se estima que el diseño estratégico del programa presenta las siguientes limitaciones principales que afectan la eficacia y eficiencia del programa:
  - a) El período de aspirado es entre los meses de Marzo a Octubre, y excede con mucho el período de ocurrencia de episodios críticos de contaminación (a lo más, hasta el 15 de septiembre de cada año) y más aún, el período en que efectivamente han ocurrido episodios críticos en los últimos 3 años (no después del 15 de agosto), cuando sólo la aspiración antes del último episodio crítico contribuye a su mitigación
  - b) CONAMA, en informe técnico de diciembre de 2002 y reiterado en informe técnico de marzo de 2004, sostiene que “las vías con mayor emisión son aquellas de flujo vehicular medio”, y recomienda “dar prioridad al barrido de calles más sucias y que presenten un

---

<sup>30</sup> Estudio Diagnóstico de Efectividad del Programa de aspirado de calles Período 2003-2007, Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ciencias, Departamento de Física, diciembre 2004 (entregado en Abril 2005)

<sup>31</sup> El PPDA 2004 encomienda al GORE RM la tarea de estabilizar bermas y bandejoneros de tierra dentro del área urbana por el equivalente a 1.000 km al año 2006.

- bajo y/o medio tráfico vehicular”. En cambio, el diseño actual se focaliza en vías de flujo vehicular medio y alto.
- c) CONAMA también recomienda la renovación permanente de la flota de camiones, optando por tecnologías menos contaminantes y mecanismos de barrido más eficientes. Ello ha ocurrido en forma minoritaria, puesto que de una flota de 12 camiones, 4 son de 2003 y el resto del año 1998.
  - d) Se ignoran los fundamentos para adoptar una frecuencia pareja de pasada de dos veces por semana. Es probable que frecuencias diferenciadas según intensidad de tráfico aumentarían la eficacia y la eficiencia en el logro del propósito.
- 7) En términos de la lógica horizontal de la matriz de marco lógico, en general se cuenta con los indicadores necesarios para medir el cumplimiento de objetivos a nivel de propósito y componente, pero no se cuenta con información para calcular la eficacia a nivel de resultado final.
  - 8) El principal indicador de eficacia disponible a nivel de propósito es el índice de polvo menor de 0,074 mm (polvo resuspendible) recolectado. Sin embargo, su medición se estima no confiable por la variación que presenta entre el año 2003 y el 2004, más allá de los cambios en los factores explicativos.
  - 9) La actual estructura con contratos de aspirado y fiscalización y con una asesoría técnica a cargo de la supervisión y coordinación, permite una adecuada gestión de la operación cotidiana del programa, asegurando la ejecución del aspirado en la cantidad y calidad programada, la coordinación con los municipios, MOP y SERVIU y la fiscalización detallada de lo ejecutado.
  - 10) El programa es débil en los recursos necesarios para su diseño estratégico. La institución responsable, el GORE RM, no ha dispuesto de los recursos, ni cuenta con especialización para el diseño estratégico, lo que se traduce en formulaciones subóptimas que afectan negativamente la eficacia y la eficiencia del programa.
  - 11) La insuficiencia de recursos para la gestión estratégica responde a una falta de compromiso institucional que incluso se evidencia en que el GORE RM no incluye el programa en sus Definiciones Estratégicas<sup>32</sup>.
  - 12) Como fortaleza del programa, se debe destacar la buena evaluación que realizan las contrapartes municipales tanto del aspirado mismo como de la fiscalización y la coordinación por parte de la asesoría técnica. Así, en el 2003, las notas para evaluar distintos aspectos estuvieron en el rango entre 90% y 94% de aprobación (sobre la nota máxima). En el 2004 el nivel de aprobación aumentó, llegando al rango entre 94% y 97%.
  - 13) El programa no se coordina con los 5 programas de limpieza de calles desarrollados por los municipios de Santiago, Providencia, Las Condes, Vitacura y Lo Barnechea, con fondos propios, ni con el Programa de pavimentación de calles y pasajes del SERVIU. La falta de coordinación limita la eficiencia en la asignación de recursos y la posibilidad de aprovechar economías de escala.
  - 14) Con posterioridad al inicio del presente programa, 2 comunas incluidas en él, Ñuñoa y La Florida, han desarrollado aspirado de calles con recursos propios. En estos dos casos tampoco existe coordinación, la que sería conveniente para focalizar mejor los recursos del programa en las comunas de menores recursos.

---

<sup>32</sup> Sistema de Planificación y Control de Gestión (SIG Institucional), contenido en el Programa de Mejoramiento de la Gestión (PMG) del GORE RM.

- 15) De acuerdo con la información que cuenta este panel, no se recoge ni elabora información que permita optimizar el diseño del programa. Por ejemplo, información que permita asociar la resuspensión de PM10 con el flujo vehicular de los distintos tipos de calles, con la presencia o ausencia de bandejes y bermas no estabilizadas, o con la frecuencia de aspirado en una misma calle, o con la oportunidad del aspirado dentro del año.
- 16) El estudio de diagnóstico que el Programa contrató con la Universidad de Santiago, si bien es un primer paso en el conocimiento de este fenómeno, debe corregir algunos aspectos metodológicos de oportunidad, significancia estadística y de completitud de los datos, de modo de lograr que sus resultados sean concluyentes para estimar el efecto del programa en la reducción del polvo resuspendido en el Gran Santiago.
- 17) En el 2003 se aspiraron 66.583 km entre el 20 de agosto y el 31 de diciembre y adicionalmente se recuperaron 17.397 km en enero 2004, alcanzando un total de 83.979 km. El porcentaje de kilómetros aspirados anualmente respecto de kilómetros "meta", alcanzó al 61% en 2003 (considerando sólo los km. Aspirados hasta el 31 de dic de 2003, excluyendo la recuperación realizada en enero de 2004) y al 85% en 2004, donde los kilómetros "meta" son 109.200, correspondientes al kilometrajes máximo mensual por zona que contemplan los contratos (3.900 km por 4 zonas), por 7 meses al año. Cabe señalar que los km aspirados el 2003 (excluyendo recuperación en enero 2004) fueron los menores desde 1998, en que se inició el programa antecesor del actual. Además, el aspirado se realizó entre el 20 de agosto y el 31 de diciembre, después del último evento crítico, por lo que no contribuyó a su control.
- 18) En el 2004 el programa aspiró 92.402 km, que corresponde a un 85% de los km "meta" establecidos en los contratos y es igual al promedio realizado por el programa antecesor. El aspirado se realizó entre el 18 de abril y el 18 de noviembre. El 46% de los km se aspiraron antes del último evento crítico del año (30 de julio) contribuyendo a su control.
- 19) En opinión de este panel tanto los costos unitarios de aspirado como de fiscalización son eficientes, tanto por ser resultados de licitaciones competitivas como en comparación con evaluaciones teóricas y costos del programa antecesor.
- 20) Los gastos de administración del programa son los del jefe de proyecto, que constituyen menos de 2% del costo total, lo que indica un buen nivel de eficiencia.
- 21) El programa aplica una fiscalización de tipo censal, en que la empresa fiscalizadora cubre sobre el 98% de los kilómetros aspirados. Al respecto, una opción de tipo muestral tendría un menor costo y puede igualmente representativa, pero con mejores mediciones. La opinión de este panel es que el costo de fiscalización es susceptible de reducirse sin perder calidad.

#### IV. RECOMENDACIONES

- 1) La principal recomendación es que, sobre la base de investigaciones complementarias, se revise la pertinencia del programa como parte del PPDA. Al respecto, si bien el polvo de calles aparece como una fuente relevante en el Inventario de Emisiones de Contaminantes de la Región Metropolitana, en el diseño del PPDA 2004 no se contó con antecedentes para estimar el impacto de la medida de limpieza de calles sobre los objetivos de calidad del aire. Actualmente tampoco se cuenta con antecedentes que sean concluyentes. En tal sentido, es aconsejable profundizar los estudios iniciados por la USACH a fin de alcanzar un nivel de certeza que permita concluir respecto del real efecto del Programa sobre la calidad del aire en cuanto a PM10, y de la toxicidad del polvo natural respirable suspendido.

De los resultados de estos estudios debería evaluarse la pertinencia de continuidad del programa.

Una alternativa sería reducir significativamente su escala, sujeto a un análisis de viabilidad legal, hasta que se realice una evaluación concluyente. Posteriormente, si los estudios confirman la presunción del PPDA en cuanto a que el Programa tiene un impacto relevante sobre el mejoramiento de la calidad del aire, debería entonces ser reforzado y complementado con otras acciones para la supresión de polvo de calles.

- 2) Si, producto de los estudios complementarios, el programa no fuera eficaz para el fin de contribuir a la protección de la salud de la población, podría justificarse sólo por sus efectos positivos en aseo y ornato. Sin embargo, sería necesario someterlo a un completo análisis y rediseño, porque se orientaría a un propósito distinto del actual.
- 3) En caso de mantenerse el programa en su estructura actual, además de los estudios que se señalan en el punto 1) anterior, las principales recomendaciones son las siguientes:
  - a) Se debe reformular el diseño del programa en términos de abocarse a reducir el PM10, en concordancia con el D.S N° 110/01 y el PPDA 2004, en reemplazo de su diseño actual que se refiere a la totalidad del material particulado en suspensión. Ello implica ajustar los indicadores respectivos.
  - b) Debe incluirse como segundo componente la estabilización de bandejones y veredas de tierra, que tiene el mismo propósito, se orienta a la misma fuente y es complementario, porque controla y reduce la causa por el cual el polvo se deposita en las calles.
  - c) Debe realizarse un análisis sobre la institución en que debería radicarse el programa. El Panel evalúa positivamente la actual administración del Programa (unidad ejecutora), pero el GORE RM, como institución responsable no ha dispuesto la formación de un marco de personal con especialización profesional necesaria para el diseño estratégico del programa lo que le hace marchar en base a decisiones coyunturales exclusivamente operativas. La CONAMA cuenta con la especialización técnica necesaria para mejor adoptar las decisiones estratégicas de diseño, pero su rol es eminentemente de coordinación y no de ejecución de programas, por lo tanto no podría hacerse cargo de la ejecución. La institución en que se radique el programa debe contar con la especialización técnica necesaria para optimizar el diseño estratégico y que ello constituya una responsabilidad explícita de la institución. Si se mantuviera en el GORE RM, el programa debe ser incluido en las Definiciones Estratégicas de la institución, estableciendo compromisos claros respecto de la optimización del diseño estratégico.
  - d) El programa se desarrolla durante 7 meses de cada año, en gran parte con posterioridad a la ocurrencia del último episodio crítico, que en el 2004 ocurrió el 30 de julio. El aspirado debe concentrarse en el período de alta contaminación y antes del último episodio crítico

de cada año, para contribuir efectivamente a la reducción de los máximo promedio diarios para el percentil 98%, que es la norma de material particulado con mayor grado de incumplimiento.

- e) El diseño actual establece que el aspirado debe realizarse en calles pavimentadas con nivel alto y medio de flujo vehicular. Sin embargo, CONAMA recomendó, el 2002 y 2004, dar prioridad al barrido de calles más sucias y que presenten un bajo y/o medio tráfico vehicular. Se debe analizar la pertinencia de aplicar la recomendación.
  - f) El programa opera actualmente con 12 camiones de los cuales 4 son del 2003 y 8 de 1998. CONAMA recomienda la renovación permanente de la flota de camiones, optando por tecnologías menos contaminantes y mecanismos de barrido más eficientes. Se debe evaluar la viabilidad de aplicar la recomendación.
  - g) El programa actualmente aspira dos veces por semana todas las calles incorporadas en las rutas, en condiciones que la emisión de polvo depende de la cantidad de polvo que se deposita y de la intensidad de tráfico, lo que varía entre calles. Se debe analizar la conveniencia de diferenciar la frecuencia de pasada según el polvo que se deposita y la intensidad de tráfico de cada calle.
  - h) Actualmente la fiscalización abarca sobre el 98% del total de los km aspirados. Debe analizarse la posibilidad de aplicar una fiscalización de tipo muestral, de menor costo, con un diseño que asegure que los resultados sean representativos. Ello estará sujeto a las condiciones de los contratos de ejecución.
  - i) Debería existir coordinación con los programas de limpieza de calles que realizan 5 comunas de Santiago con fondos propios, ya que comparten el mismo propósito y posiblemente se podrían generar economías de escala.
  - j) Se debe evaluar la pertinencia de continuar el programa en Ñuñoa y La Florida, ya que esas dos comunas están realizando aspirado con fondos propios. En cualquier caso se requiere coordinar el programa con esas acciones.
  - k) Debería existir coordinación con el programa de pavimentación de calles y pasajes del Serviu, para optimizar la asignación de recursos, ya que comparten el mismo propósito.
- 4) En tanto no se cuente con antecedentes que permitan una razonable certeza respecto de la eficacia del aspirado en reducir el PM10 en suspensión, se recomienda evaluar la posibilidad de reorientar el aspirado de calles hacia el propósito de aseo y ornato, para el cual es evidentemente eficaz. Un programa de aseo y ornato utilizaría fundamentalmente la misma tecnología y procedimiento de aspirado, pero con un diseño distinto.

## V. BIBLIOGRAFÍA

- Actualización del Plan de Prevención y Descontaminación de la Región Metropolitana, CONAMA, 2004
- Leyes de Presupuesto Nacionales
- Estudio Diagnóstico de Efectividad del Programa de Aspirado de Calles Período 2003-2007, Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ciencias, Departamento de Física, diciembre 2004

## VI. ENTREVISTAS REALIZADAS

- 18 Enero. Constitución del panel  
DIPRES: María Teresa Hamuy, Jimena Federici.  
Asesor técnico de programa: Paulina Jara  
Ministerio del Interior: Leonardo Jara y Alejo Lira  
Panel de Evaluación
- 21 Enero. Análisis MML:  
DIPRES: María Teresa Hamuy, Jimena Federici.  
Asesor técnico de programa: Paulina Jara  
Panel de Evaluación
- 06 Abril. Análisis Observaciones al Informe de Avance. Asistentes:  
DIPRES: María Teresa Hamuy, Jimena Federici.  
Asesor técnico de programa: Paulina Jara  
Panel de Evaluación
- 13 Abril. Análisis presupuestario Participantes:  
GORE: Carla Nieto  
Panel de Evaluación
- 14 Abril. Entrevista Serplac. Participantes:  
Serplac: Fabián Solís  
Panel de Evaluación
- 15 Abril. Entrevista Conama:  
Conama: Marcelo Fernández, Jefe Área Aire  
Panel de Evaluación
- 18 Abril. Entrevista Mideplan. Participantes:  
Mideplan: Pilar Contreras  
Panel de Evaluación
- 18 Abril. Entrevista con División de Análisis y Control de Gestión del GORE. Participantes:  
Gore: Paula Lepe, Paulina Jara  
DIPRES: Jimena Federici  
Panel de Evaluación
- 17 Mayo. Entrevista con Conama. Participantes:  
Conama: Marcelo Fernández  
GORE: Paulina Jara  
Ministerio del Interior: Leonardo Jara  
DIPRES: Jimena Federici  
Panel de Evaluación

- 18 Abril. Entrevista con Ernesto Gramsch, Directos de Proyecto estudio USACH.  
Participantes:  
USACH: Ernesto Gramsch  
DIPRES: Jimena Federici  
Panel de Evaluación



## VII. ANEXOS

## ANEXO 1(a): Matriz de Evaluación del Programa

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA: Aplicación Limpieza de Calles</b>				
<b>AÑO DE INICIO DEL PROGRAMA: 2003</b>				
<b>ENUNCIADO DEL OBJETIVO</b>	<b>INDICADORES / INFORMACION</b>		<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS</b>
	<b>Enunciado (Dimensión/Ámbito de Control)</b>	<b>Fórmula de Cálculo</b>		
<b>FIN</b> Contribuir a la protección de la salud de la población de la Región Metropolitana expuesta a la emisión de polvo resuspendido.				
<b>PROPOSITO</b> Reducción de la emisión de polvo resuspendido en la Región Metropolitana.	<b>Economía/Producto</b> 1. Porcentaje de Ejecución presupuestaria.  <b>Eficacia/Resultado Final</b> 2. Reducción de polvo suspendido como efecto del programa sobre total polvo suspendido  <b>Eficiencia/Resultado Final</b> 3. Costo por ton de reducción de polvo suspendido como efecto del programa  <b>Eficiencia/Producto</b> 4. Porcentaje de Gastos Administrativos del Programa en relación al gasto total del programa.	(Gasto Efectivo del Programa año Y/Presupuesto Total Asignado año Y)*100  Ton recolectada año Y * % de polvo depositado que se resuspende/polvo en suspensión  Costo total del programa año Y/ton polvo evitadas año Y  (Gastos Administrativos del Programa año Y/Gastos Total Efectivo del Programa año Y)*100		
<b>COMPONENTE</b> Aspirado mecánico con aspersión de agua en las calles pavimentadas con nivel alto y medio de flujo vehicular en la provincia de Santiago y comunas de San Bernardo y Puente Alto. (En un total de 29 comunas de la Región Metropolitana de Santiago)	<b>Eficacia/producto</b> 5. Porcentaje de kilómetros aspirados anualmente, respecto de kilómetros máximos de contrato (3.900km/mes*4 zonas*7meses) 6. Porcentaje de kilómetros fiscalizados anualmente respecto de los kilómetros aspirados anualmente. La empresa fiscalizadora debe cubrir al menos el 75% de los kilómetros aspirados. 7. % costo de fiscalización sobre presupuesto total 8. % de kilómetros de calles de alto flujo vehicular de las 29 comunas que son aspiradas sobre total de kilómetros de calles de alto flujo vehicular de las mismas comunas	(Kilómetros aspirados en los meses programados del año Y/Kilómetros programados, año Y)*100  (Kilómetros fiscalizados, año Y/Kilómetros aspirados, año Y)*100  (Costo servicio fiscalización año Y/Presupuesto total año Y) *100 (km de calles de flujo vehicular medio con aspiración /total km de calles de alto flujo vehicular)*100		Ocurrencia de lluvias, temporales, inundaciones o situaciones de emergencia.

	<p>9. % de kilómetros de calles de flujo vehicular medio de las 29 comunas que son aspiradas sobre total de kilómetros de calles de flujo vehicular medio de las mismas comunas</p> <p><b>Eficiencia/producto</b></p> <p>10. Variación Toneladas anuales de polvo resuspendible (menos de 0,074mm) recolectado</p> <p>11. % de kilómetros aspirados hasta el último episodio crítico sobre el total de kilómetros programados para el año</p> <p>12. Costo por kilómetro aspirado</p> <p>13. Costos por kilómetro fiscalizado</p> <p>14. Variación en el grado de competencia en licitación del servicio de fiscalización</p> <p><b>Calidad/Proceso</b></p> <p>15. Porcentaje de servicio ejecutado con calidad "A", según clasificación establecido en el contrato con las empresas y las Bases Técnicas de la Licitación.</p> <p>16. Índice de aprobación calidad del servicio de aspirado por las contrapartes de los municipios,</p> <p>17. Índice de aprobación calidad del servicio de fiscalización por las contrapartes de los municipios</p> <p>18. Índice de aprobación calidad de gestión GORE por las contrapartes de los municipios</p>	<p>(km de calles de alto flujo vehicular con aspiración /total km de calles de alto flujo vehicular)*100</p> <p>((ton Polvo menor a 0,074 mm. año Y/ton Polvo menor a 0,074 mm. año Yt-1)-1)*100</p> <p>(km aspirados hasta el último episodio crítico/km programados)*100</p> <p>Costo aspirado año Y/km aspirados año Y Costo fiscalización año Y/km aspirados año Y</p> <p>((Nº de ofertas técnicamente aceptables en licitación año Y/Nº de ofertas t.a. en licitación año Yt-1)-1)*100</p> <p>(Kilómetros aspirados con calidad "A", año Y/Total kilómetros aspirados, año Y)*100</p> <p>(Calificación del servicio de aspirado en escala de uno a siete/7)*100</p> <p>(Calificación del servicio de fiscalización en escala de uno a siete/7)*100</p> <p>(Calificación de la gestión GORE en escala de uno a siete/7)*100</p>		
--	--	---	--	--

## ACTIVIDADES

### COMPONENTE 1

Aspirado mecánico con aspersión de agua en las calles pavimentadas con nivel alto y medio de flujo vehicular en la provincia de Santiago y comunas de San Bernardo y Puente Alto. (En un total de 29 comunas de la Región Metropolitana de Santiago)

- 1) Proceso de licitación del servicio de Aspirado de Calles, incluyendo elaboración de bases, coordinación del proceso, y adjudicación y firma del contrato
- 2) Ejecución del Servicio de Aspirado de Calles: por parte de las empresas que se adjudicaron el contrato
  - a) Elaboración y revisión de rutas para la ejecución del programa.
  - b) Consulta a los Municipios respecto de calles a incorporar al programa.
  - c) Evaluación en terreno y posterior aprobación de las rutas propuestas por los municipios.
  - d) Propuesta de la Inspección Técnica.
  - e) Cartografiado y georeferenciación de las calles a aspirar.
  - f) Elaboración de rutas.
  - g) Aplicación del Aspirado entre los meses de Marzo y Octubre y en las calles establecidas para cada zona de concesión.
  - h) Eliminación de los residuos aspirados de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de la licitación.
- 3) Proceso de licitación del servicio de Fiscalización en terreno, incluyendo elaboración de bases, coordinación del proceso, y adjudicación y firma del contrato
- 4) Fiscalización del Programa.
  - a) Verificar calidad del servicio y la cantidad de Km aspirados.
  - b) Análisis de los residuos y mediciones establecidas según bases (asociado a la aplicación componente anterior).
  - c) Planificación de número de muestras
- 5) Contratación anual de una persona en calidad de Jefe de Proyecto del programa
- 6) Supervisión técnica y Coordinación

Los reportes y evaluaciones contempladas para el desarrollo del programa deberán ser refrendados por las unidades técnicas de las municipalidades que participarán en la entrega de este servicio, así como de la unidad técnica, en este caso, GORE RM, en los aspectos de mediciones, una entidad competente. Respecto de la fiscalización la verificación de la calidad y cantidad se hará según los requisitos establecidos en las bases técnicas de la licitación del servicio y el programa.

**ANEXO 1(b): Medición de Indicadores Matriz de Evaluación del Programa, período 2001-2004.**

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA: Aplicación Limpieza de Calles</b>				
<b>AÑO DE INICIO DEL PROGRAMA: 2003</b>				
<b>ENUNCIADO DEL OBJETIVO</b>	<b>INDICADORES / INFORMACION</b>		<b>2003</b>	<b>2004</b>
	<b>Enunciado (Dimensión/Ámbito de Control)</b>	<b>Fórmula de Cálculo</b>		
<b>FIN</b> Contribuir a la protección de la salud de la población de la Región Metropolitana expuesta a la emisión de polvo resuspendido.				
<b>PROPÓSITO</b> Reducción de la emisión de polvo resuspendido en la Región Metropolitana.	<b>Economía/Producto</b> 1. Porcentaje de Ejecución presupuestaria.	(Gasto Efectivo del Programa año Y/Presupuesto Total Asignado año Y)*100	90%	100%
	<b>Eficacia/Resultado Final</b> 2. Reducción de polvo suspendido como efecto del programa sobre total polvo suspendido	Ton recolectada año Y * % de polvo depositado que se resuspende/polvo en suspensión	s/i	s/i
	<b>Eficiencia/Resultado Final</b> 3. Costo por ton de reducción de polvo suspendido como efecto del programa	Costo total del programa año Y/ton polvo evitadas año Y	s/i	s/i
	<b>Eficiencia/Producto</b> 4. Porcentaje de Gastos Administrativos del Programa en relación al gasto total del programa.	(Gastos Administrativos del Programa año Y/Gastos Total Efectivo del Programa año Y)*100	1,30%	1,80%
<b>COMPONENTE</b> Aspirado mecánico con aspersión de agua en las calles pavimentadas con nivel alto y medio de flujo vehicular en la provincia de Santiago y comunas de San Bernardo y Puente Alto. (En un total de 29 comunas de la Región Metropolitana de Santiago)	<b>Eficacia/producto</b> 5. Porcentaje de kilómetros aspirados anualmente, respecto de kilómetros máximos de contrato (3.900km/mes*4 zonas*7meses)	(Kilómetros aspirados en los meses programados del año Y/Kilómetros programados, año Y)*100		
	6. Porcentaje de kilómetros fiscalizados anualmente respecto de los kilómetros aspirados anualmente. La empresa fiscalizadora debe cubrir al menos el 75% de los kilómetros aspirados.	(Kilómetros fiscalizados, año Y/Kilómetros aspirados, año Y)*100	98%	99%
	7. % costo de fiscalización sobre presupuesto total	(Costo servicio fiscalización año Y/Presupuesto total año Y) *100	5,7%	7,0%

8.	% de kilómetros de calles de alto flujo vehicular de las 29 comunas que son aspiradas sobre total de kilómetros de calles de alto flujo vehicular de las mismas comunas	(km de calles de flujo vehicular medio con aspiración /total km de calles de alto flujo vehicular)*100	s/i	s/i
9.	% de kilómetros de calles de flujo vehicular medio de las 29 comunas que son aspiradas sobre total de kilómetros de calles de flujo vehicular medio de las mismas comunas	(km de calles de alto flujo vehicular con aspiración /total km de calles de alto flujo vehicular)*100	s/i	s/i
<b>Eficiencia/producto</b>				
10.	Variación Toneladas anuales de polvo resuspendible (menos de 0,074mm) recolectado	((ton Polvo menor a 0,074 mm. año Y/ton Polvo menor a 0,074 mm. año Yt-1)-1)*100	n/a	416%
11.	% de kilómetros aspirados hasta el último episodio crítico sobre el total de kilómetros programados para el año	(km aspirados hasta el último episodio crítico/km programados)*100	0%	46%
12.	Costo por kilómetro aspirado	Costo aspirado año Y/km aspirados año Y	6.570	6.493
13.	Costos por kilómetro fiscalizado	Costo fiscalización año Y/km aspirados año Y	395	544
14.	Variación en el grado de competencia en licitación del servicio de fiscalización	((Nº de ofertas técnicamente aceptables en licitación año Y/Nº de ofertas t.a. en licitación año Yt-1)-1)*100	n/a	200%
<b>Calidad/Proceso</b>				
15.	Porcentaje de servicio ejecutado con calidad "A", según clasificación establecido en el contrato con las empresas y las Bases Técnicas de la Licitación.	(Kilómetros aspirados con calidad "A", año Y/Total kilómetros aspirados, año Y)*100	87%	83%
16.	Índice de aprobación calidad del servicio de aspirado por las contrapartes de los municipios,	(Calificación del servicio de aspirado en escala de uno a siete/7)*100	90%	94%
17.	Índice de aprobación calidad del servicio de fiscalización por las contrapartes de los municipios	(Calificación del servicio de fiscalización en escala de uno a siete/7)*100	94%	96%
18.	Índice de aprobación calidad de gestión GORE por las contrapartes de los municipios	(Calificación de la gestión GORE en escala de uno a siete/7)*100	93%	97%

## ANEXO 2(a): Matriz de Marco Lógico Final

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA: Aplicación Limpieza de Calles</b> <b>AÑO DE INICIO DEL PROGRAMA: 2003</b>				
<b>ENUNCIADO DEL OBJETIVO</b>	<b>INDICADORES / INFORMACION</b>		<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS</b>
	<b>Enunciado (Dimensión/Ámbito de Control)</b>	<b>Fórmula de Cálculo</b>		
<b>FIN</b> Contribuir a la protección de la salud de la población de la Región Metropolitana expuesta a la emisión de PM10 resuspendido.				
<b>PROPÓSITO</b> Reducción de la emisión de polvo resuspendido en la Región Metropolitana.	<b>Economía/Producto</b> 1. Porcentaje de Ejecución presupuestaria.  <b>Eficacia/Resultado Final</b> 2. Reducción de PM10 promedio diario (máx percentil 98) como efecto del programa sobre total PM10 3. Reducción de PM10 promedio anual como efecto del programa sobre total PM10  <b>Eficiencia/Resultado Final</b> 4. Costo por ton de reducción de PM10 promedio diario (máx percentil 98) como efecto del programa 5. Costo por ton de reducción de PM10 promedio anual como efecto del programa  <b>Eficiencia/Producto</b> 6. Porcentaje de Gastos Administrativos del Programa en relación al gasto total del programa.	(Gasto Efectivo del Programa año Y/Presupuesto Total Asignado año Y)*100  Fórmula estadística para percentil 98, según distribución máximos diarios  (Ton PM10 recolectada año Y * % de PM10 que se resuspende)/PM10 promedio en suspensión  Costo total del programa año Y/% reducción PM10 promedio diario (máx percentil 98)  Costo total del programa año Y/% reducción PM10 promedio anual  (Gastos Administrativos del Programa año Y/Gastos Total Efectivo del Programa año Y)*100		
<b>COMPONENTE</b> Aspirado mecánico con aspersión de agua en las calles pavimentadas con nivel alto y medio de flujo vehicular en la provincia de Santiago y comunas de San Bernardo y Puente Alto. (En un total de 29 comunas de la Región Metropolitana de Santiago)	<b>Eficacia/producto</b> 7. Porcentaje de kilómetros aspirados anualmente, respecto de kilómetros máximos de contrato (3.900km/mes*4 zonas*7meses) 8. % costo de fiscalización sobre presupuesto total 9. % de kilómetros de calles de alto flujo vehicular de las 29 comunas que son aspiradas sobre total de kilómetros de calles de alto flujo vehicular de las mismas comunas	(Kilómetros aspirados en los meses programados del año Y/109.200)*100  (Costo servicio fiscalización año Y/Presupuesto total año Y) *100 (km de calles de alto flujo vehicular con aspiración /total km de calles de alto flujo vehicular)*100		

<p><b>COMPONENTE 2</b> Estabilización de bermas y bandejones de tierra dentro del área urbana del Gran Santiago</p>	<p>10. % de kilómetros de calles de flujo vehicular medio de las 29 comunas que son aspiradas sobre total de kilómetros de calles de flujo vehicular medio de las mismas comunas</p> <p>11. % de kilómetros de calles de flujo vehicular bajo de las 29 comunas que son aspiradas sobre total de kilómetros de calles de flujo vehicular bajo de las mismas comunas</p> <p><b>Eficiencia/producto</b></p> <p>12. Variación Toneladas anuales de PM10 recolectado</p> <p>13. % de kilómetros aspirados hasta el último episodio crítico sobre el total de kilómetros programados para el año</p> <p>14. Costo por kilómetro aspirado</p> <p>15. Costos por kilómetro fiscalizado</p> <p>16. Variación en el grado de competencia en licitación del servicio de fiscalización</p> <p><b>Calidad/Proceso</b></p> <p>17. Porcentaje de servicio ejecutado con calidad "A", según clasificación establecido en el contrato con las empresas y las Bases Técnicas de la Licitación.</p> <p>18. Índice de aprobación calidad del servicio de aspirado por las contrapartes de los municipios,</p> <p>19. Índice de aprobación calidad del servicio de fiscalización por las contrapartes de los municipios</p> <p>20. Índice de aprobación calidad de gestión GORE por las contrapartes de los municipios</p>	<p>(km de calles de flujo vehicular medio con aspiración /total km de calles de flujo vehicular medio)*100</p> <p>(km de calles de flujo vehicular bajo con aspiración /total km de calles de flujo vehicular bajo)*100</p> <p>((ton PM10 año Y/ton PM10 año Yt-1)-1)*100</p> <p>(km aspirados hasta el último episodio crítico/km programados)*100</p> <p>Costo aspirado año Y/km aspirados año Y</p> <p>Costo fiscalización año Y/km aspirados año Y</p> <p>((Nº de ofertas técnicamente aceptables en licitación año Y/Nº de ofertas t.a. en licitación año Yt-1)-1)*100</p> <p>(Kilómetros aspirados con calidad "A", año Y/Total kilómetros aspirados, año Y)*100</p> <p>(Calificación del servicio de aspirado en escala de uno a siete/7)*100</p> <p>(Calificación del servicio de fiscalización en escala de uno a siete/7)*100</p> <p>(Calificación de la gestión GORE en escala de uno a siete/7)*100</p>		
---	--	---	--	--



## ACTIVIDADES

### COMPONENTE 1

Aspirado mecánico con aspersión de agua en las calles pavimentadas con nivel alto y medio de flujo vehicular en la provincia de Santiago y comunas de San Bernardo y Puente Alto. (En un total de 29 comunas de la Región Metropolitana de Santiago)

- 7) Proceso de licitación del servicio de Aspirado de Calles, incluyendo elaboración de bases, coordinación del proceso, y adjudicación y firma del contrato
- 8) Ejecución del Servicio de Aspirado de Calles: por parte de las empresas que se adjudicaron el contrato
  - a) Elaboración y revisión de rutas para la ejecución del programa.
  - b) Consulta a los Municipios respecto de calles a incorporar al programa.
  - c) Evaluación en terreno y posterior aprobación de las rutas propuestas por los municipios.
  - d) Propuesta de la Inspección Técnica.
  - e) Cartografiado y georeferenciación de las calles a aspirar.
  - f) Elaboración de rutas.
  - g) Aplicación del Aspirado entre los meses de Marzo y Octubre y en las calles establecidas para cada zona de concesión.
  - h) Eliminación de los residuos aspirados de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de la licitación.
- 9) Proceso de licitación del servicio de Fiscalización en terreno, incluyendo elaboración de bases, coordinación del proceso, y adjudicación y firma del contrato
- 10) Fiscalización del Programa.
  - a) Verificar calidad del servicio y la cantidad de Km aspirados.
  - b) Análisis de los residuos y mediciones establecidas según bases (asociado a la aplicación componente anterior).
  - c) Planificación de número de muestras
- 11) Contratación anual de una persona en calidad de Jefe de Proyecto del programa
- 12) Supervisión técnica y Coordinación

Los reportes y evaluaciones contempladas para el desarrollo del programa deberán ser refrendados por las unidades técnicas de las municipalidades que participarán en la entrega de este servicio, así como de la unidad técnica, en este caso, GORE RM, en los aspectos de mediciones, una entidad competente. Respecto de la fiscalización la verificación de la calidad y cantidad se hará según los requisitos establecidos en las bases técnicas de la licitación del servicio y el programa.

**ANEXO 2(b): Medición de Indicadores Matriz de Marco Lógico Final (en caso que corresponda, incluir en Informe Final)**

Son los mismos indicadores incluidos en la Matriz de Marco Lógico del Servicio

## ANEXO 3: Ficha de Presentación de Antecedentes Presupuestarios y de Costos

### I. Información de la Institución Responsable del Programa Período 2001-04 (en miles de pesos año 2005)

#### **Cuadro N°1** **Presupuesto Asignado y Gasto Efectivo de la Institución Responsable del Programa**

En miles de pesos año 2005

AÑO 2001	Presupuesto Asignado PPTO. TOTAL DEL GORE	Gasto Efectivo	
		Monto	%
Personal	877.382	863.519	98%
Bienes y Servicios de Consumo	360.462	338.459	94%
Inversión	92.575	68.940	74%
Transferencias	86.085	77.636	90%
Otros	16.475	15.381	93%
<b>TOTAL</b>	<b>1.432.979</b>	<b>1.363.935</b>	<b>95%</b>

AÑO 2002	Presupuesto Asignado	Gasto Efectivo	
		Monto	%
Personal	960.922	932.641	97%
Bienes y Servicios de Consumo	354.021	332.235	94%
Inversión	29.360	26.586	91%
Transferencias	113.601	97.629	86%
Otros	16.921	16.923	100%
<b>TOTAL</b>	<b>1.474.826</b>	<b>1.406.015</b>	<b>95%</b>

AÑO 2003	Presupuesto Asignado	Gasto Efectivo	
		Monto	%
Personal	1.040.399	995.302	96%
Bienes y Servicios de Consumo	382.860	340.445	89%
Inversión	16.758	13.964	83%
Transferencias	103.772	100.221	97%
Otros	25.921	26.958	104%
<b>TOTAL</b>	<b>1.569.710</b>	<b>1.476.890</b>	<b>94%</b>

AÑO 2004	Presupuesto Asignado	Gasto Efectivo	
		Monto	%
Personal	1.055.779	934.450	89%
Bienes y Servicios de Consumo	373.284	325.902	87%
Inversión	68.933	35.957	52%
Transferencias	110.140	90.830	82%
Otros	57.018	56.509	99%
<b>TOTAL</b>	<b>1.665.154</b>	<b>1.443.649</b>	<b>87%</b>

AÑO 2005	Presupuesto Asignado
Personal	982.959
Bienes y Servicios de Consumo	398.438
Inversión	23.860
Transferencias	100.303
Otros	3.000
<b>TOTAL</b>	<b>1.508.560</b>

Fuente:

**II. Información Específica del Programa, Período 2001-04**  
**(en miles de pesos año 2005)**

2.1. Fuentes de Financiamiento del Programa

**Cuadro N°2**  
**Fuentes de Financiamiento del Programa**  
**En miles de pesos año 2005**

Fuentes de Financiamiento	2001		2002		2003		2004		2005	
	Monto	%	Monto	%	M\$	%	M\$	%	Monto	%
1. Aporte Fiscal					615.508	100	712.730	100	617.042	100
2. Aportes de otras instituciones públicas										
2.1										
2.2										
2.3										
3. Otras fuentes de financiamiento (aporte de terceros, aporte de beneficiarios)										
3.1										
3.2										
3.3										
<b>Total</b>					615.508	100	712.730	100	617.042	100

Fuente:

2.2. Presupuesto de Gasto y Gasto Efectivo del Programa

**Cuadro N°3**  
**Presupuesto Asignado y Gasto Efectivo del Programa**  
**En miles de pesos año 2005**

AÑO 2001	Presupuesto Asignado	Gasto Efectivo	
		Monto	%
Personal			
Bienes y Servicios de Consumo			
Inversion			
Otros			
<b>Total</b>			

AÑO 2002	Presupuesto Asignado	Gasto Efectivo	
		Monto	%
Personal			
Bienes y Servicios de Consumo			
Inversion			
Otros			
<b>Total</b>			

AÑO 2003	Presupuesto Asignado	Gasto Efectivo	
		Monto	%
Personal	7.360	7.360	1,95
Bienes y Servicios de Consumo	608.148	545.718	88,66
Inversion			
Otros			
<b>Total</b>	615.508	553.078	90,61

AÑO 2004	Presupuesto Asignado	Gasto Efectivo	
		Monto	%
Personal	12.587	12.587	
Bienes y Servicios de Consumo	700.143	700.143	
Inversion			
Otros			
<b>Total</b>	712.730	712.730	100

AÑO 2005	Presupuesto Asignado
Personal	12.420
Bienes y Servicios de Consumo	605.042
Inversion	
Otros	
<b>Total</b>	617.042

Fuente:

### 2.3. Gasto Efectivo Total del Programa

#### **Cuadro N°4** **Gasto Efectivo Total del Programa** **En miles de pesos año 2005**

AÑO	Gasto efectivo del Presupuesto Asignado	Otros Gasto Gtos Gob. Interiors	Total Gasto Efectivo del Programa
2001			
2002			
2003	553.078	0	553.078
2004	712.730	0	712.730

Fuente:

### 2.4. Costo de Producción de los Componentes del Programa

#### **Cuadro N°5** **Costo de Producción de los Componentes del Programa** **En miles de pesos año 2005**

AÑO 2001	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	RM	Total
Componente 1														
Componente 2														
Componente 3														
<b>Total</b>														

AÑO 2002	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	RM	Total
Componente 1														
Componente 2														
Componente 3														
<b>Total</b>														

AÑO 2003	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	RM	Total
Componente													545.718	545.718
<b>Total</b>													545.718	545.718

AÑO 2004	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	RM	Total
Componente													700.143	700.143
<b>Total</b>													700.143	700.143

Fuente:

2.5. Costos de Administración del Programa y Costos de Producción de los Componentes del Programa

**Cuadro N°6**  
**Gastos de Administración y Costos de Producción de los Componentes del Programa**  
**En miles de pesos año 2005**

<b>AÑO</b>	<b>Gastos de Administración</b>	<b>Costos de Producción de los Componentes</b>	<b>Total Gasto Efectivo del Programa</b>
2001			
2002			
2003	7.360	545.718	553.078
2004	12.587	700.143	712.730

Fuente:

**ANEXO 4: Formularios de fiscalización**

**Cuadro N° 9. (Fuente: GORE RM, 2005)**



**CONTROL Y FISCALIZACION DEL PROGRAMA "APLICACIÓN LIMPIEZA DE CALLES PERIODO 2003-2007"**

Fiscalizador:
Zona:
Fecha:
Frecuencia:

Empresa:
N° Barredora:
Hora Inicio Supervisión:
Hora Término Supervisión:

ZONA	RUTA	ORDEN	COMUNA	CALLE	ORIGEN	DESTINO	SOLERAS	F.SEMANAL	M.L.	NIVEL A	NIVEL B	NIVEL C
3	8	1	LA CIST/S.MIGUEL	J.J.PRIETO	LO ESPEJO	CARLOS VADOVINOS	1	2	7.200			
3	8	2	LA CIST/S.MIGUEL	GRAN AVENIDA	CARLOS SILVA	LO ESPEJO	1	2	7.800			
3	8	3	LA CIST/S.MIGUEL	J.J.PRIETO	LO ESPEJO	CARLOS VADOVINOS	1	2	7.200			
3	8	4	LA CIST/S.MIGUEL	GRAN AVENIDA (BAND)	CARLOS SILVA	LO ESPEJO	1	2	7.800			
3	8	5	LA CIST/S.MIGUEL	GRAN AVENIDA (BAND)	LO ESPEJO	CARLOS SILVA	1	2	7.800			
3	8	6	LA CIST/S.MIGUEL	SANTA ROSA	CARLOS SILVA	LO OVALLE	1	2	4.700			
3	8	7	LA CIST/S.MIGUEL	GRAN AVENIDA	LO ESPEJO	CARLOS SILVA	1	2	7.800			



**Cuadro N° 10.** (Fuente: GORE RM, 2005)

**Ejemplo de información sobre fiscalización de cumplimiento de estándares de emisiones gaseosas de los vehículos que prestan el servicio de aspirado**

<b>Patente</b>	<b>N° Máquina</b>	<b>Zona</b>	<b>Motor Principal</b>	<b>Motor Auxiliar</b>	<b>Fecha</b>	<b>Empresa</b>
SH-2738	11	4	Aprueba	Aprueba	25-09-2003	Cosemar
SK-3712	23	4	Aprueba	No aprueba	25-09-2003	Cosemar
SK-3711	21	4	Aprueba	Aprueba	25-09-2003	Cosemar
SH-6921	508	1	Aprueba	Aprueba	25-09-2003	Resiter
SH-6920	507	1	Aprueba	Aprueba	25-09-2003	Resiter
SH-6917	511	1	Aprueba	Aprueba	25-09-2003	Resiter
SH-6922	510	2	Aprueba	Aprueba	25-09-2003	Resiter
SH-6923	512	2	Aprueba	Aprueba	25-09-2003	Resiter
SG-4464	506	2	Aprueba	Aprueba	25-09-2003	Resiter
SH-1213	13	3	Aprueba	No aprueba	27-09-2003	Resiter
SY-5509	14	3	Aprueba	Aprueba	27-09-2003	Resiter
SA-6381	15	3	Aprueba	No aprueba	27-09-2003	Resiter

**Cuadro N° 11.** (Fuente: GORE RM, 2005)

**Ejemplo de resultados de composición granulométrica del material aspirado**

Tamiz	Material	(%) que pasa	Rango en mm
1	Grava que pasa 3" y retenido en Tamiz N°4	0,6	37,5 a 4,75
2	Arena que pasa N°4 y retenido en Tamiz N°200	92,7	4,75 a 0,075
2a	Arena gruesa que pasa Tamiz N°4 y retenido en Tamiz N°10	4,9	4,75 a 2,00
2b	Arena media que pasa Tamiz N°10 y retenido en Tamiz N°40	54,6	2,00 a 0,425
2c	Arena fina que pasa Tamiz N°40 y retenido en Tamiz N°200	33,2	0,425 a 0,075
3	Tamaño entre 0.074 a 0.005 mm	0,9	0.074 a 0.005
4	Arcilla menores que 0.005 mm	5,8	> 0,005
4a	Coloides menores que 0.001 mm	5,3	> 0,001